会報 たんあつ

No.8 平成15年(2003年)10月

目次

※表紙「たんあつ」の題字は境野勝悟氏(大磯 道塾「慶陽館」塾長)が揮毫したものです。

「モノづくり」が真に評価される施策と世論づくり

経済産業省 製造産業局
素形材産業室長 増田 仁

モノづくりが重要といわれている時期に、素形材産業の分野を担当することになり、責任の重さを痛感している。いま景気に、若干持ち直しの兆しがうかがえる。しかし、素形材産業という立場からみれば、企業規模が小さいところも多く、まだ明るさが浸透し切っていない。行政としては、金型取引問題への対応、金属ガラスの次世代研究開発、ロボット、金型など材料加工を含んだ戦略的技術開発の予算化など、少しでも明るさにつなげる施策を打ち出している。東京都中小企業振興公社・城南地域中小企業振興センターが、金型業界の支援としてレーザーを使う新型加工機の企業貸出しをするなどは、具体的な一例だ。

モノづくりを取り巻く状況をみると、中国、東南アジアなど新しい勢力の台頭はあるが、日本のモノづくりがなくなることはない。産業の重点分野に、ＩＴ、バイオ、ナノテク、環境の4つが上げられている。素形材産業は、これら分野の礎であり、日本の産業の支えである。この認識を前面に出して、よいものはよいと主張していきたい。

6月に経済産業省がまとめた「ものづくり白書」は、国が技術やモノづくりに焦点を当てたという意味で、画期的な白書だ。白書で触れているように、世界で十分に太刀打ちできる企業、いわゆるニッチトップ企業が地方にも多数ある。こうした状況の下、モノづくりによる部品や製品が、市場で正当な対価で評価される施策と、その価値を認める世論づくりがわれわれの課題である。

ジャパンブランド、ニッポンブランドは、モノづくりを誇りとする意識、それに基づく価値づくりへのチャレンジから生まれる。モノづくりに携わる人たちが、この思いを共有し、さらに次世代にもつながるような環境づくりをしたい。融資にしても、中小企業の評価はかつての担保主義から、アイデア、技術などを実際の市場価値として認める方向にある。

技術開発では、素形材産業に対して産学官の連携などを含めて、政府の関係各府省が横断的に連携した支援を打ち出している。例えば中小企業と大学とのコンソーシアムのために、独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構、中小企業総合事業団に加え、地域の経済産業局を結節点とした支援措置がある。全国の素形材産業の皆様には、是非これらを有効活用していただきたい。

最近、プレスメーカーやプレス加工業の現場をいくつか見学させていただいた。経営者は、それぞれに信念をお持ちだし、製造、技術、設計などのそれぞれの現場レベルでは、一人ひとりが前向きにモノづくりに励んでおられる。これは心強い。こうした元気な感覚を、多くの企業で共有していただければと思う。ことに印象的だったのは、プレス技術の進歩はもちろん、大型プレスの段取り替えで、改めてその早業に驚かされた。一瞬、ル・マンなどの自動車レースの展開中にピットでレースカーの部品やタイヤ交換を秒単位でこなす、芸術的とも言える光景を思い浮かべた。これから1カ所でも多くの現場を回らせていただくつもりだ。モノづくりの現場には、もはやかつての3Kイメージはない。次世代の人たちが、モノづくりに関心を持ち、その場に積極的に参加して欲しい。 (談)

巻頭インタビュー

世界的な潮流となった自動車部品モジュール生産システム

社団法人日本自動車部品工業会　副会長・専務理事　島田豊彦氏に聞く

近年、自動車メーカーの国際間競争は、いっそう激しさを増している。激しい競争を勝ち抜く要件は、事業環境の変化への敏感な対応である。当然、自動車メーカーと共存関係にある部品メーカーにとっても、変化への対応が緊急の課題となる。課題は、いかにコスト競争力を高めるかにかかっている。その手段として注目されているのが、モジュール（複合）生産システムだ。いまや世界的な潮流の趣がある。そこで社団法人日本自動車部品工業会の島田豊彦副会長・専務理事に、最近のモジュール化を巡る部品メーカーの対応と、それに関わる工業会活動の一端を聞いた。

日本自動車部品工業会 島田豊彦副会長・専務理事

コスト切り下げ、現地での部品供給要求に対応

製造業の中でも、とくに自動車メーカーはグローバルな展開を強いられている。それだけに国際間の競争が激しい。これは日米欧ともに共通の現象である。競争激化に伴って、部品業界に対するコスト切り下げ、メーカーの生産拠点での部品供給などの要求が、いっそう強まっている。これら要求に応える部品メーカーの有力な生産手段として注目されているのが、モジュール生産システムである。世界的に大きな変化の流れとなっている。

もともとこのシステムは、90年代初頭の欧州で始まった。経営難に陥ったドイツのメーカーが、一部部品の組み立てを部品メーカーに丸投げするといった、いわば外注戦略の一環として考えられたのが始まりのようだ。日本メーカーの生産性に対抗する措置だった。

もちろん、その狙いは生産管理の上で工程数を減らすことにある。しかし、それぞれの部品の発注権はあくまでメーカーにある。ここでは、フロントモジュールやシート・内装などが対象となった。またブラジルなど新興市場へ進出する際に、自動車メーカーが初期投資のリスクを分散するためにも活用された。これらは、一般にアセンブリ型モジュールといわれている。また欧米の部品メーカーには、モジュールの開発能力を強化するために買収・合併を活発化させる一方、協業の例もけっこう多く見られる。

日本の自動車メーカーは、もともと外注比率が高い。しかし、外注先が単品でコストカットしても限界があるので、協業の形を取り入れながら、全体として部品数を減らす方向に向かっていった。例えば、ヒュエルポンプ、燃料タンク、吸気、HVAC、フロントエンド、コックピット、ドアなど広い範囲にわたる一括設計で、コスト削減や軽量化を図る。

フロントモジュールでは、ラジエーター、ランプ、バンパーなど十数種類を一括して組み立てたり、コックピットモジュールでは、計器類、エアコン、オーディオなどを一括して組み立てたり、シート・内装などのモジュールでも、管理工程数を減らすことを目的にした生産システムが取り入れられるようになった。こうしてブロックごとに部品を一体化して組み込めば、当然、部品数が減り、全体としてコストダウンにつながるというのがシステム発想のルーツである。機能統合型モジュールといわれている。

日本の部品メーカーの取り組みは98～99年ころからで、欧米の後追いだったが、すでにコックピットモジュールなどでは、日本の独自色を出している。

つまりモジュール生産システムの狙いは、あくまで部品数と工程数の削減、加工時間の短縮によるコスト削減、さらに全体として環境負荷の削減につなげることにある。この動きは当然、自動車メーカーと部品メーカーの関係に大きな影響を与える。一般的にいえば、部品製造のノウハウを持つ部品メーカーが取引関係で主導権を持つ傾向にあるが、これに対して自動車メーカーの方で主導権を留保したいとの思惑も働く。その辺のバランスの取り方で、企業間関係のあり方に温度差が生ずる。その点、欧州では、モジュール化を進める上でどんどん外注化の戦略をとっているのが特徴的だ。

徐々に弱まる系列色

メーカーによる企業間関係に温度差はあるものの、自動車メーカーと部品メーカーとの間では、かつての系列色が弱まっているのは事実である。とはいうものの、長い取り引きの中で技術レベルをよく分かっている発注先と組めれば、それだけ有利なのも確かだ。その意味で、日本のメーカーは、欧米ほどドライではない。むしろ協調関係が強い方だろう。要は、自動車メーカーと部品メーカーが、お互いの信頼関係をどう保っていくかということに尽きる。

部品メーカーの立場からすれば、ある程度広範な部品を提供できる受注企業が主体となる。もちろんランプやサスペンションなどの専業メーカーが連携して、統合生産的なシステムで納入するという戦略も立てられる。受注に成功すれば収益寄与のメリットを生むが、失敗すれば研究開発投資などのリスクを負担することになってしまう。だから、どうしても大きな協力企業で対応していくケースが多くなる。

◆モジュール化の進展

①サブアセンブリ型モジュール

- 欧州で（VWなど）90年代に始まった。管理工程数低減などが主目的。各部品の発注権は自動車メーカー。
  （フォーレシアやヘラーなどのフロントエンドモジュールやシート・内装などが代表例）
- 新興市場（ブラジル等）への進出の際に、自動車メーカーが初期投資を抑えるリスク分散のために活用。
  （デーナのクライスラー向け「ローリングシャーシー」）

②機能統合型モジュール

- 日本の部品メーカーが単品部品特化から、協業なども行いながらより広い範囲までを一括設計して、コスト削減や軽量化を行っている。
  （フュエルポンプ、燃料タンク、吸気、HVAC、フロントエンド、コックピット、ドア等）
- 欧米部品メーカーは、モジュール開発能力強化のために、買収・合併を活発化させた。欧州では協業も多い。
  （フロントエンド、コックピット、ドア、シート・内装、マフラー、サスペンション等）

（出所）マツダ資料より日興シティグループ

モジュール生産による納入にもいろいろな形がある。部品メーカーが工場で組み立てて納入する形をはじめ、自動車メーカーの工場内に生産システムを運び込んでライン内で組み立てていく方法、米系企業のように工場の周辺に部品サプライヤーの工場を集めて、そこである程度の部品を整え、モジュールで組み立てて納入する方法などの例が上げられる。

自動車部品といっても、一台に搭載する部品点数は2～3万点にもおよぶ。とくに最近は、電子部品、モーター関係の部品の増え方が急ピッチである。操縦の快適性、安全性の確保が背景にある。最新のものではプリクラッシュ方式といって、車が対象物に近づき過ぎると、ミリ波でブレーキをかけ衝突を防止する装置がある。部品点数が多ければ、モジュール生産の効果もそれだけ高まるといえそうだ。

ハイドロフォーミングに傾く部品成形

部品業界を巡るもう一つの大きな課題は、環境対応である。テーマには、燃費向上、CO_2削減のほか

軽量化がある。燃費向上とCO_2削減は、結局エンジン効率をいかに上げるかということになる。

軽量化では、成形方法をハイドロフォーミング方式へどういう形で移していくかという点と、新素材への転換をどういう形で進めていくかがテーマとなる。成形方法の変化は、プレス業界への影響が大きい。従来の成形方法では、複雑な形状になればなるほど加工技術が難しくなるが、ハイドロフォーミング方式なら、部材の薄さ厚さに関わらず、またかなり複雑な形状でも一体成形できる。当然、部品数も少なくてすむ。その結果、部品の重量は最大35％減らせるといわれている。ダイレクトに軽量化につながる。今後、この方式の採用傾向が強まるのではないか。欧米では、すでに90年代半ばからハイドロフォーミング方式を採用しており、この面でもやはり日本に先行している。

素材関係でいえば、かつての車は75％が鉄だった。いまは70％にまで減っている。軽量化に大きく寄与するのは、やはりアルミである。アルミは、現状ほとんどはエンジンに使われており、量的にはかつての3％から7％にまで増えた。欧州ではアルミ開発がかなり進んでいるが、わが国の開発はこれからである。いずれにしても、加工性、溶接技術など、これからクリアしなければならない課題を抱えるが、素材の中では一番有望視されている。軽さという点では、マグネシウム合金がある。ハンドルやアクセルシャフトなどの用途が考えられるが、高価格の克服がこれからの課題だ。アルミの攻勢に対して、鉄鋼メーカーでも早くからハイテン鋼板の開発に力を入れている。最近の発達には目を見張るものがあり、強度も日を追って伸びている。

素材の転換でもっとも問題となるのは、リサイクル性である。複合材料は、リサイクルの際の分別が難しい。だから部品業界としては、いかに素材を選択するかが大きな問題だ。リサイクル重視の素材開発に対する要請は、これからいっそう強まるだろう。

EU（欧州連合）では、04年から廃車指令が施行される。水銀、鉛、カドミウム、6価クロムなどの使用が禁止され、それに基づいて各部品にどのような物質が入っているかの報告義務が課せられる。当然、日本の自動車部品メーカーも、この影響を免れない。業界としては、直近の問題として対応している。環境負荷物質として、現在3000種類を超える物質が登録されている。そこで、自動車工業会に対して、報告負担を少なくするために登録物質の報告品目を減らすなどの提案をした。

古い部品の管理も問題の一つである。多くの部品メーカーは、いまだに旧型車の金型を保持している。そこで、02年に旧型補給部品の管理ルールをつくったが、ようやくこのルールが浸透したところだ。

国内に残しておきたいコア技術

国際競争力の観点からすると、日本の自動車部品産業がこんご中国とどう関わっていくかが大きな課題である。中国の自動車生産は、02年の325万台から03年は400万台へと急ピッチな伸びが予測されている。部品メーカーの一部は、自動車メーカーに先行して中国に進出、これまで安い労働力を活用してきた。中国に拠点を持つ部品メーカーは、02年7月現在で会員企業460社のうち150社に達している。このほか関連業界を含めれば、進出企業は相当数に上る。

部品メーカーの中国進出の背景には、日本の自動車メーカーの現地生産体制に対応したこと、高品質な部品を提供する協力要請が強いことなどが上げられる。これからも部品メーカーの中国展開は進められるだろうが、コア技術は国内にとどめておきたい。中国には、日本自動車部品工業会として毎年視察団を出している。今年も11月に広州で開かれるモーターショーの前後に、視察団を出す予定である。

そのほかにも自動車部品業界の課題は多い。大手企業の収益構造は、大幅に改善しているが、中小・中堅企業の現状はいぜん厳しい。東京株式市場に上場している会員企業72社の平成14年度上期（連結決算）経営動向は、売上高が対前年同期比108.4％、経常利益は132.1％という「増収、大幅増益」で、前年同期の「増収、大幅減益」とは様変わりの業績回復ぶりであった。収益改善の背景には、国内自動車生産の増加に伴う部品売上高の増加と、部品メーカーの合理化努力が上げられる。一方、会員企業でも非上場の中小・中堅企業は、いぜん厳しい状況に置かれている。それら企業には、新技術動向研究会を通じての技術情報提供、大手との連携を図るなどの新しい展開をする場合のサポートをしていきたい。

昨今の景況は、やや明るい兆しをみせているものの、なお予断を許さない。しかし、せっかくの明るい兆しをより確かなものにするために、技術力をベースに業界全体の競争力を高めるよう努力したい。

◆欧米モジュール工場の実態／モジュール工場　操業形式の分類

① JIT型	② サプライヤパーク型	③ 構内外注型	④ 構内同居型
OEM工場の近くのモジュール工場からJust in Time にトラックで搬送	OEM工場に隣接したサプライヤパークのモジュール工場からコンベア搬送	OEM工場の中でアウトソーシング化	OEM工場の中にサプライヤがテナントとして入りモジュール生産
VW、アウディ	フォード、GM	シュコダ	Smart
OEM	OEM	OEM	OEM

（出所）マツダ資料より日興シティグループ

島田豊彦
社団法人日本自動車部品工業会　副会長・専務理事
東京都港区高輪1-16-15
TEL.03-3445-4211
http://www.japia.or.jp

安全一行程

トシの壁

養老孟司さんの「バカの壁」が、バカ売れである。身につまされることが多いからだろう。壁は何にでもある。脳内の壁を崩すことも必要だが、体の健康を損なう壁を取り除くことも大切だ。

ついにというか、やはりというか、国内で百歳以上の人が2万人を突破した。しかも33年間連続で、最多記録を更新し続けている。日本人の平均寿命が、欧米諸国のレベルに近づいたのは1963年ころである。といっても当時、百歳以上のお年寄りはわずか153人しかいなかった。百歳は、夢のまた夢であったのだ。それが、この40年間で実に134倍にもなった。

ついでにいえば、65歳以上の人口は2341万人で、総人口の2割近くにまでなった。こうなると高年齢の一律線引きは、さしたる意味がなくなる。テレビ、新聞・雑誌など、さまざまなマスコミに登場する80代、90代の現役組は、数え切れないほどである。

面白いアンケート結果がある。毎日新聞が毎週月曜付けで掲載している「日本のスイッチ」だ。その中の一つ「百歳以上、あなたもなれる？」の問いに、3万2千人余におよぶ回答者のうちの10％が「結構、自信あり」と答えている。逞しい精神力に脱帽である。

しかし、単に長寿者の生き方をコピーしてみても、同じく長寿や満足感を保証されるものでもない。人には、その人なりの心の寸法がある。でも「歩く、書く、話す」の活性化3原則には普遍性がありそうだ。「バカの壁」の著者は、ゆっくりと老いを養っているようだが、お互いもろもろの壁を崩しながら、ともあれ3ケタ達成にトライしてみませんか？

技術展望

21世紀の塑性加工：鍛圧機械の知能化

東京都立大学 大学院工学研究科　楊　明

■21世紀の鍛圧機械に何が求められるか

日本は鍛圧機械と金型の何れも世界をリードしてきた。しかし，東南アジアや中国の追い上げに押され、今後益々生き残りを賭けた熾烈な競争に巻き込まれることになるのはいうまでもない。鍛圧機械およびそれによる加工技術の高度化が大変重要な課題となる。そのためには、鍛圧機械の高精度、高機能化、柔軟性、複合化など、また、加工製品の高付加価値化（たとえば、高難易度の機械部品、精密マイクロ電子部品、独自な機能を持つマイクロマシンなど）が求められる。

■ 知能化加工システムとは

塑性加工では材料が複雑に変形し、しかも型・工具の中で成形され、材料を監視できないばかりでなく、摩擦・潤滑状況も複雑に変化し、加工中の状況認識と判断が難しいための、多くの場合加工プロセスの条件出しや金型・工具の微調整などが職人の匠に頼っており、また長い時間を必要としている。加工機械の高度化を実現するためには、加工機械自体が職人と同様に作業環境を監視し、素材変形や金型・工具の条件、さらに機械を取り巻く環境の変化を認識すると同時に、それに応じて適切な作業条件・状態を構築し、加工条件の最適化を行うなど知能化加工システムの実現が不可欠である。

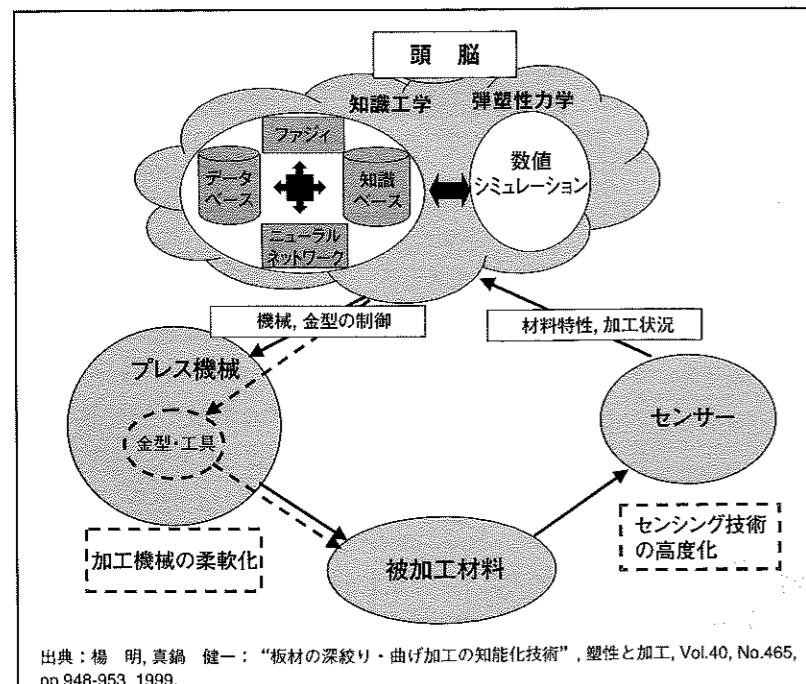
図1に知能化加工システムの概念を示す．加工中の様々な情報を感知する知的センシングシステムと知的制御システムで構成され、素材の材料特性、変形状態等を正確に認識する同定機能を有し，さらにそれにすばやく、的確に応答できる適応制御機能を保有しているものであり、成形中に素材の特性（属性）および環境の変化に対応して加工条件、材料の境界条件が適応できる柔軟性に富んだ成形加工を可能にするものである。測定可能な情報から、複雑に絡み合い、変化する影響因子を同定し、制御するには、数値シミュレーションや知識工学を巧みに融合する頭脳システムが不可欠となる。加工中にセンシング情報などから外周に示される各種影響要因を加工中に認識・同定を行い、加工の最適制御を行う。さらに加工結果を用いて、システムの評価・学習を行うことによって、情報の蓄積と高度化を繰り返し行い、認識・判断，プロセス制御の高精度を可能にする。

出典：楊　明, 真鍋　健一：“板材の深絞り・曲げ加工の知能化技術”, 塑性と加工, Vol.40, No.465, pp.948-953, 1999.

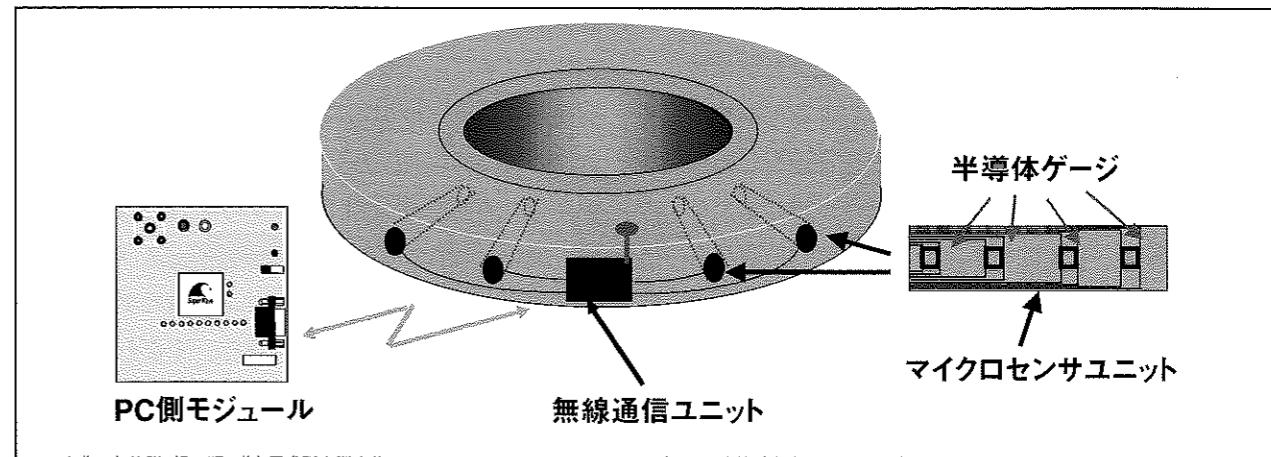
図1　知能化加工システムの概念

出典：任均謀, 楊　明, “金属成形金型内蔵マイクロセンサーの開発に関する研究”, 日本機械学会2003年度年次大会講演論文集, 2003-8, pp..457-458.

図2　型内蔵センシングシステムの概要

また、加工機械だけでなく、金型にも各種センサーやアクチュエータを埋め込み、複雑な加工情報を金型の微小変化を捉えることによって、その情報を外部センサー情報と融合して、より正確に加工中の状態を制御システムへフォードバックする。**図2**は著者らが開発した複数のマイクロ半導体センサーから構成されるセンサーユニットを金型に埋め込み、無線通信で外部の処理システムに信号を転送する金型内蔵センシングシステムの概要を示すものである。

■ 知能化加工システム事例

①ファジィ制御深絞り加工

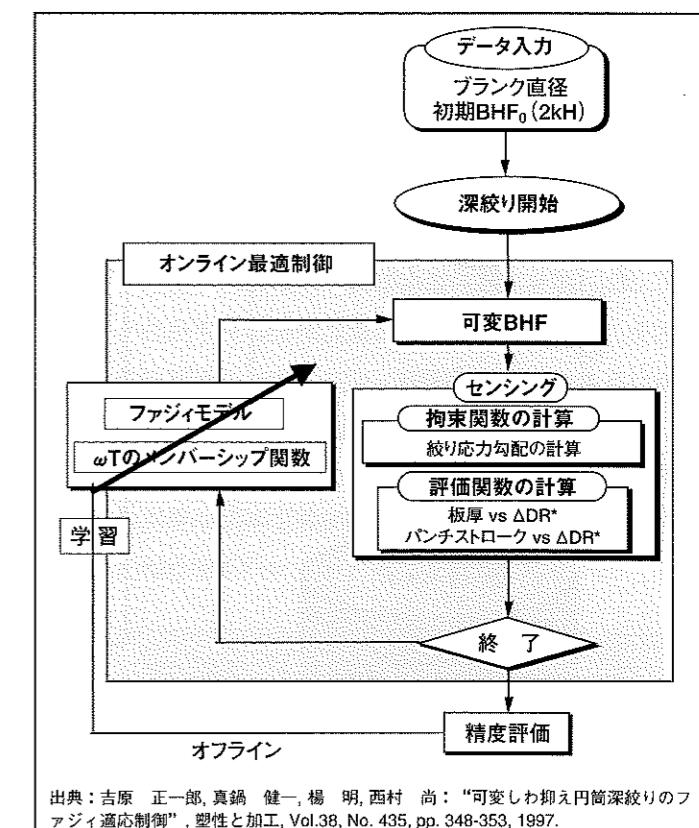
深絞り加工は成形中にしわや破断が発生する場合がある。また、工具との摩擦が常に大変重要な影響要素となる。深絞りに影響を及ぼす因子の多くは非線形であると同時に、加工の進行にしたがって変化し、破断限界やしわ限界も変化していく。そのため、加工中において材料特性や摩擦などの同定や成形条件の適切な制御が必要となる。 最適なプロセス制御を行うためには、加工中の情報をもとにつねに制御パスを修正する必要がある。これに対して、ファジィ制御モデルを導入し、加工中の情報をもとにしわ抑え力の最適制御ができる。ファジィモデルの評価関数として、パンチストローク－絞り量関係と最大見かけ板厚－絞り量関係を用いる。また、絞り荷重曲線－絞り量曲線を制約関数として用いる。メンバーシップ関数と制約関数は実験データベースによって学習すると、その実験流れは**図3**に示される。深絞り成形においてファジィ制御

出典：吉原　正一郎, 真鍋　健一, 楊　明, 西村　尚：“可変しわ抑え円筒深絞りのファジィ適応制御”, 塑性と加工, Vol.38, No. 435, pp. 348-353, 1997.

図3　ファジィ制御を用いた深絞り加工の流れ

を用いることによって、材料特性のばらつきや潤滑の変化などに柔軟に対応でき、加工の精度と信頼性を向上することができる。さらに、異なる材料やブランク径に対しても、自動的にそれに最適なしわ抑え力の条件で加工し、大変高い柔軟性を持つ加工システムである。生産現場では、職人が素材や製品形状を基に適切な工具の組合せと加工プランを決定する。加工中においては、職人は視覚、手の感触、荷重と振動、さらににおいなどを含むセンシング情報の総合評価によって、加工の進行をモニタリングし、外乱や材料特性のばらつきなどに対して、適切に加工条件を修正していく。加工終了後は、製品を測定し、加工条件の再評価を行う。

②V曲げ加工の知能化制御システム

板材の曲げ加工において、曲げ角度の精度が最も大きな課題である。現場では、職人が経験と勘を頼りに加工機械を定期的に調整することによって、材料ロット間のばらつきや環境の経時変化などに対応している。材料や環境の微小な変化に自動的に対応するために、加工中にパンチ荷重ーストローク曲線を測り、それを直接使うことによって加工状況を総合評価し、加工の適応制御を行う加工制御システムが開発されている。その概要を**図4**に示す。パンチ荷重ーストローク曲線には、あらゆる因子の影響が含まれている。加工中にパンチ荷重ーストローク曲線を含むオンライン加工情報から材料特性や摩擦条件、環境温度などの同定とデータベース（経験的加工情報）の検索を行い、ファジィ推論モデルによって最適加工プロセスの決定を行う。すなわち、材料特性の違いや環境条件の変化に対して、従来職人が行ったようにその都度加工情報を総合的に評価し、最適な加工プロセスを決定する。さらに，経験と知識の獲得などの学習機能を付加することによって、システムの高度化が図られる。

また、データベースを構築する際、すべて実験データによるデータベースの構築はデータの偏りと莫大なデータ量になりやすいという問題点がある。それに対してシミュレーションを用いて、データベースを構築する場合、情報を計画的に分布させることができる。実験データベースの偏りなどの問題点が解消される。しかし、現時点では、実加工に対して、シミュレーションの精度や信頼度などの課題が残されており、実験データベースと同様に取り扱うことはできない。そこで、シミュレーションデータベースを高精度Ｖ曲げ加工システムに適用できるように、適切な補正を行うような形状補完フィルターを用いてシミュレーションで得られたパンチ荷重ーストローク曲線を実験結果と同様な形状に補正することによって、シミュレーションを意識することなく、データベースをオンライン制御システムに適用することができる。シミュレーションデータベースを用いた知的制御システムの概念を**図5**に示す。新しい材料に対して、引張試験で基本的な材料変形特性が得られ、有限要素法シミュレーションによって、曲げ加工におけるパンチ荷重ーストローク曲線が得られる。その曲線をフィルターにかけることによって疑似実験のパンチ荷重ーストローク曲線が得られ、それを用いてデータベースが構築できる。加工時は、知的制御システムによってオンラインでそのデータベースの検索とファジィモデルの推論で制御値が得られ、高精度のＶ曲げ加工が行われる。

出典：楊　明, 小島直樹, 真鍋健一, 西村尚：“データベースとファジィ推論モデルを用いた知能化V曲げ加工システムの開発”，塑性と加工, Vol.39, No.449（1998）pp.585-590.

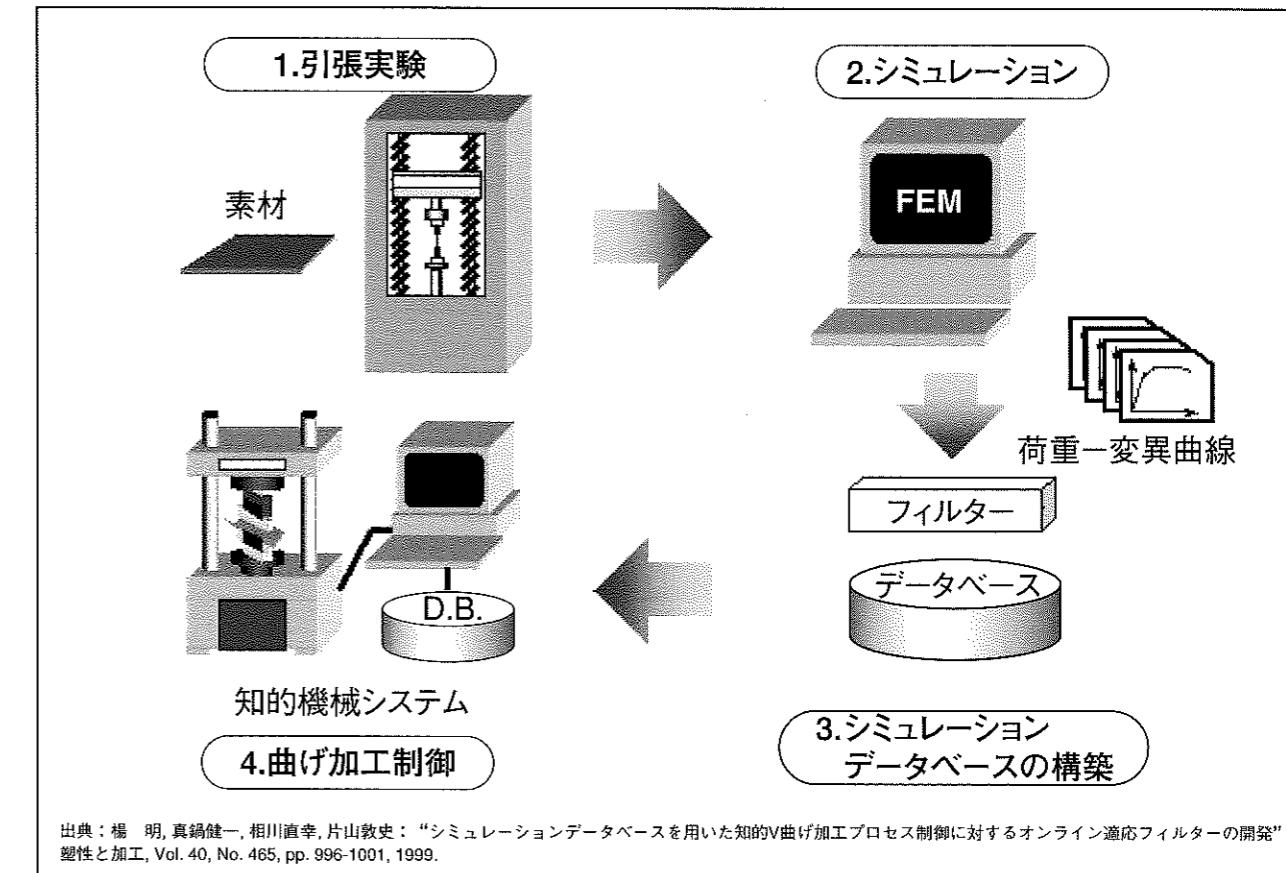
図4　データベースとファジィ推論モデルを用いたV曲げ加工制御システム

出典：楊　明, 真鍋健一, 相川直幸, 片山敦史：“シミュレーションデータベースを用いた知的V曲げ加工プロセス制御に対するオンライン適応フィルターの開発” 塑性と加工, Vol. 40, No. 465, pp. 996-1001, 1999.

図5　シミュレーションデータベースを用いた知的V曲げ加工制御システム

■ まとめ

生産加工の将来は一つには知能化であることにはまちがいない。鍛圧機械の知能化を目指した研究開発がまだ始まったばかりである。その知能化には塑性加工技術はもちろんのこと、数値シミュレーション技術、制御技術、情報処理技術、計測・センシング技術等々の周辺技術を総結集しなければ、その達成は困難である。また，知能化の目標とする技術的レベル、対象、方法・手法などは千差万別で実に広範囲である。今後、ナノテクノロジーなど他分野での高度な技術を積極的に取り入れ、鍛圧機械を含めた塑性加工のレベルアップが期待される。

楊　明
東京都立大学大学院工学研究科 機械工学専攻 助教授
東京都八王子市南大沢2-1-1
TEL. 0426-77-2725　FAX. 0426-77-2717
E-mail：yang@ecomp.metro-u.ac.jp

機械の包括的安全基準

溶接ロボット工業における リスクアセスメントの考え方と実際

株式会社神戸製鋼所　大竹 勝彦

■はじめに

ロボットは多くの製造現場で用いられているが、近年技術の高度化によって、建設、医療・福祉、防災等の非製造業分野やパーソナル分野へと広がりをみせている。

産業用ロボットには、プレス機械とともに用いられることもあるハンドリング用、IC製造等に用いられるクリーンルーム用や電子部品の実装にもちいられるマウンティング用など、その使用目的や環境により多くの種類があり、構造的・設計的にも異なっている。

ここでは、溶接に用いられているロボットでの例を紹介させて頂く。**写真1**に鍛圧機械でオフラインティーチングシステムと組み合わされて用いられている溶接用ロボットの例を示す。

産業用ロボットは、2002年において金額ベースで47.8%が輸出されており、主な輸出国としては24%を占めるアメリカ、中国・韓国・台湾等のアジア、ドイツ・スウェーデン等の欧州がある。アメリカにおいては、ANSI/RIA R15.06-1999産業用ロボットおよびロボットシステムに関する米国規格—安全要求事項があり、欧州においては機械指令等のCEマーキングがあり、それぞれの安全に対する要求に対応を行っている。日本においては、'99年に労働安全衛生マネジメントシステムに関する指針、'03年に機械の包括的な安全基準に関する指針が発行されるとともに、機械類の安全性に関するJISの制定が行われている。特に機械安全の中心であるISO12100については、正式にJIS化される予定であり、安全に関する基盤が出来上がることになる。

今後は企業の社会的責任として設計段階からの保護方策が必要となり、この手段として、リスクアセスメントが必須となる。

■ロボットの規格の状況

前述のように米国では、ANSIがある。このなかには、安全確保のために3ポジションスイッチを用いたイネーブル装置の要求など、他の規格と異なっている部分もあるが、要員の安全防護についての要求事項が明確にされ、安全距離や要員訓練等が詳細に記載されている。

欧州への輸出にはEN規格対応は必須であり、CEマーキングのために、第三者認証の取得や、リスクアセスメントが行われている。産業用ロボットについては、C規格としてEN775が存在するが、やはり安全に関しては、この規格だけでなく、関連する他の規格について対応する必要がある。

日本では、産業用ロボットの安全性についてISOに準拠して1993年にJISB8433が規格化されている。ISO10218規格のJIS化により、EN775と同様になっている。

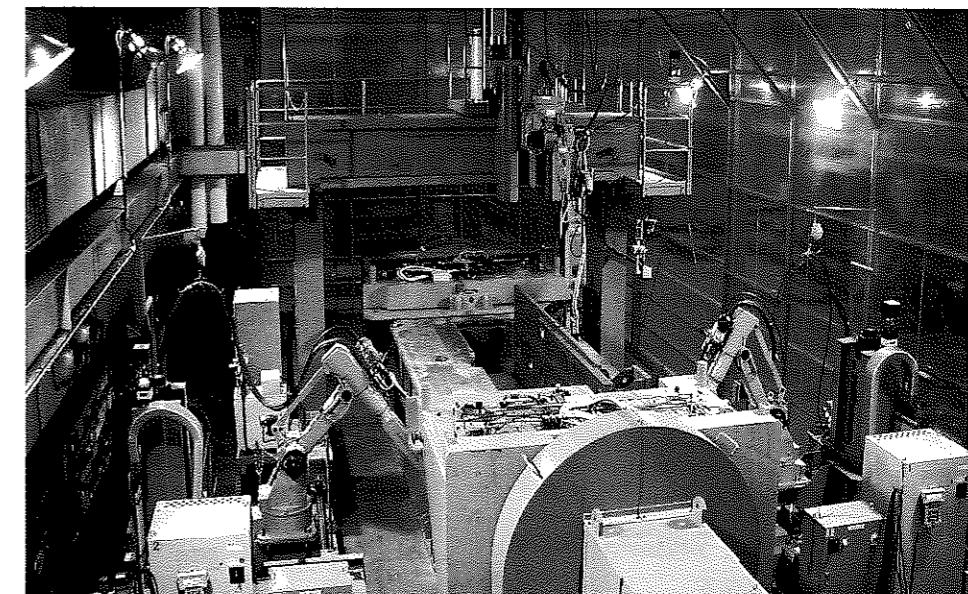
欧州と日本では、ISO10218をそのままENとJISとして規格化されているが、米国ではANSIが1999に改訂されており、ダブルスタンダード化しているのが現状である。このため、1999に発行されたANSIを参考に、ISO10218が現在改正中であり、欧州と米国の違いや日本からの提案が議論されている。この中で、移動ロボットの定義、安全関連ソフトウェアの第三者認証、前述の3位置イネーブル装置や機械的軸制限装置等が審議されている。これが改正されると、現状のダブルスタンダードが一つに統一されることになる。

しかし、他のISO13849-1（JISB9705）制御システムの安全関連部やISO14121（JISB9702）リスクアセスメントの原則等、規格の改訂も検討されており、規格への対応は今後も注意する必要がある。

写真1　溶接ロボットの例

■リスクアセスメントの実施

機械のリスクを減少し、許容できるレベルであることを確認することが求められており、このプロセスとして、リスクアセスメントが必須である。

ロボットが人から隔離され、単純な繰り返し作業であっても、従来の経験則での安全対策ではリスクが許容されたとは言えない。また、産業用ロボットが製造の中心となり、ライン化されシステム化されれば、ますますリスクの洗い出しと見積もり、評価が必要となって来ている。

しかしながら、産業用ロボットの場合、ロボット単体を作るメーカーと、このロボットを用いてシステムアップするシステムインテグレータの存在がある。また、システムアップする場合も、システムインテグレータが行う場合とエンドユーザーが自社の設備に組み込む場合があるため、リスクアセスメントは、それぞれの立場で行う必要があり、ユーザーが自社で設備に組み込む場合は、ユーザーでも行う必要がある。

このため、ロボットのリスクアセスメントには簡便な手法が望まれる。

リスクアセスメントの手法としては、中央災害防止協会等で講習が行われているが、参考書としては、（社）日本機械工業連合会の平成15年度のリスクアセスメント検討委員会活動報告書がある。

この本に記載されている手法は各種あるが、HAZOP等は流体を扱うプラント等に向いており、機械の種類によって使用する手法も異なる事が考えられる。産業用ロボットでは、JISB9705-1機械類の安全性—制御システムの安全関連部—第一部：設計のための一般原則やANSIの手法が用いられている。また、半導体製造に用いられるクリーンルーム用ロボットにおいては、SEMIの規格により行われることが多い。SEMI（Semiconductor Equipment and Materials International）は、半導体製造装置、材料メーカーの組織で、半導体製造の全てを網羅して標準化のために制定した規格を持つ。SEMI　S2で半導体製造装置の環境、健康、安全に関するガイドラインがあり、S10でリスクアセスメントを規定している。リスクの見積り手法はMILと同様のマトリックス手法である。

リスクアセスメントを実際に行う場合の簡便なツールとして、ANSIからCD-ROMが出されている。こ

のCDは、RIA（Robotic Industries Association）とDesign safety engineeringとInstitute for Safety Through Designが協力して作成したものである。CD内の項目は、リスクアセスメント実施手順書、ANSI／RIA R 15.06-1999の規格、RIAの説明がある。

リスクアセスメント実施手順書について、以下に説明を行う。始めにロボットの特定を行い、ロボット名称・種類、設置場所、型式、検討日付等を特定する。このロボットに対して、ロボットに関係する人を特定する。作業者・不定期作業者・保全要員・据付者・通行者等のように初期データが入っており、チェックを入れることにより特定するか、新たに追加することができる。

特定した要員について、関係する作業を特定する。要員毎に作業者であれば、通常作業・材料搬入・清掃・詰まり除去等のような初期データが入っており、チェックを入れることにより特定するか、新たに追加することができる。

次に特定された作業単位で、危険を特定する。初期データで機械的危険、挟まれ、電気的危険等のカテゴリが設定されている。カテゴリで選択された危険の種類にそれぞれ具体的危険が初期的に設定されており、それをチェックすることで危険を特定する。例えば、機械的危険を選択すると、衝突・押しつぶし・せん断・鋭利なエッジ・引き込まれ等が示される。**図1**にオペレータが通常運転作業での機械的危険の種類を入力している画面の例を示す。ただし、このCDでは、危険源としての例がJISと異なっており、追加・修正が必要である。

危険分析を行った後、リスクアセスメントを行う。上記作業で特定した要員、作業、危険に対し、それぞれのリスクの見積りを行う。リスクの見積りは、危害のひどさ・暴露の頻度・回避の可能性の3個の要素で、リスク低減カテゴリが確定する。さらに、

図1　危険源の特定画面

	Robot	User	Task	Hazard
	No1	passer-by / non-u	<None Specified>	<None Specified>

	Robot	User	Task	Hazard	Severit	Exposu	Avoida	Risk	Solution(s)	Expo	Avoid	Severity	Risk	Status
4	No1	remover(s)	<None Specified>	<None Specified>										
5	No1	technican(s)	<None Specified>	<None Specified>										
6	No1	engineer(s)	<None Specified>	<None Specified>										
7	No1	passer-by / non-u	<None Specified>	<None Specified>										
8	No1	unskilled user(s)	<None Specified>	<None Specified>										
9	No1	user w/ physical ab	<None Specified>	<None Specified>										
10	No1	corporate staff	<None Specified>	<None Specified>										
11	No1	special user(s)	<None Specified>	<None Specified>										
12	No1	オペレータ	通常運転	ロボットとワークの間の挟まれ	S2	E2	A1	R2A	安全柵の取り付け、ドアインターロック取付	E1	A1	S1	R4	Complete
13	No1	オペレータ	通常運転	ロボットとの衝突	S2	E2	A1	R2A	安全柵の取り付け、ドアインターロック取付	E1	A1	S1	R4	Complete
14	No1	オペレータ	通常運転	ヒュームの吸引	S1	E2	A2	R2C	ヒューム吸引フード取付	E1	A1	S1	R4	On-going
15	No1	オペレータ	通常運転	ケーブルによるつまずき	S1	E2	A1	R3A	ケーブルダクトによる足場確保	E1	A1	S1	R4	Complete
16	No1	オペレータ	ワーク取付	ワークとジグの間で指の挟まれ	S1	E2	A1	R3A	逆ネジによるクランプ機構とする	E1	A1	S1	R4	Complete
17	No1	オペレータ	ワーク取り外し	スラグが目に入る	S1	E2	A2	R2C	保護めがねの着用	E1	A1	S1	R4	On-going
18	No1	オペレータ	ワーク取り外し	溶接後のワークで火傷	S1	E2	A1	R3A	保護手袋の着用	E2	A1	S1	R3A	On-going
19	No1	オペレータ	チップ交換	ケーブルでのつまずき	S1	E1	A1	R4	ケーブルダクトによる足場確保	E1	A1	S1	R4	Complete
20	No1	オペレータ	ワイヤ交換	溶接後のワークで火傷	S1	E1	A1	R4	保護手袋の着用	E1	A1	S1	R4	On-going
21	No1	オペレータ	ノズル清掃	ノズル、チップで火傷	S1	E2	A1	R3A	ノズル自動交換装置取付	E1	A1	S1	R4	Complete
22	No1	メンテナンス作業者	ロボット部品交換	ブレーキ開放時にロボットに挟まれ	S2	E1	A1	R2B	スイッチにカバー取付、モーメンタリスイッチの使	E1	A1	S2	R3B	Complete
23	No1	メンテナンス作業者	ロボット部品交換	ファンに指が巻き込まれる	S2	E1	A1	R2B	ファンにカバー取付	E1	A1	S1	R4	Complete
24	No1	メンテナンス作業者	ロボット部品交換	タイミングベルトで指の挟まれ	S2	E1	A1	R2B	カバー取付	E1	A1	S1	R4	Complete
25	No1	メンテナンス作業者	ロボット部品交換	制御盤内での感電	S2	E1	A1	R2B	電源OFFで扉が開く	E1	A1	S2	R3B	Complete
26	No1	メンテナンス作業者	ロボット部品交換	破損したケーブルでの感電	S2	E1	A1	R2B	アース線の接続	E1	A1	S1	R4	Complete
27	No1	メンテナンス作業者	ロボット部品交換	パワーユニットでの感電	S2	E1	A1	R2B	端子台へのカバー設置	E1	A1	S2	R3B	Complete
28	No1	据付作業者	機械据え付け	ロボットの転倒	S2	E1	A1	R2B	専用吊具の使用	E1	A1	S2	R3B	Complete
29	No1	教示者	教示	ロボットとの衝突	S2	E1	A1	R2B	オフラインティーチングシステムの適用	E1	A1	S1	R4	Complete
30	No1	教示者	データ修正	ケーブルでのつまずき	S1	E1	A1	R4	ケーブルダクトによる足場確保	E1	A1	S1	R4	Complete

Severity	Exposure	Avoidance	Risk Category
S2 Serious Injury More than First-aid	E2 Frequent Exposure	A2 Not Likely	R1
		A1 Likely	R2A
	E1 Infrequent Exposure	A2 Not Likely	R2B
		A1 Likely	R2B
S1 Slight Injury First-aid	E2 Frequent Exposure	A2 Not Likely	R2C
		A1 Likely	R3A
	E1 Infrequent Exposure	A2 Not Likely	R3B
		A1 Likely	R4

Ready

図2　保護方策の策定

このリスク低減カテゴリに従い、保護方策を決定し、選択の妥当性を確認する。この作業を繰り返すことにより、許容されるまでリスクを低減し、これ自身が記録となる。**図2**に保護方策の策定中の画面を示す。

また、例えば溶接用ロボットにおいても、センシングのためにレーザーを搭載したり、ワーク搬入出のためのAGVと組合せがされたりしており、新たな危険源や組合せに対する検討が重要な項目である。このリスクアセスメントのデータが蓄積され、見直しされることにより、信頼性も含めて保護方策の充実や使用情報の充実がなされてくる。

これ以外にもリスクアセスメントの実施例として、前述の（社）日本機械工業連合会の報告書に、記入例、フォーマット例があり、実務マニュアルとして使用できるため、ご参考いただきたい。

■まとめ

世界のロボットの60%以上を生産し、その半数を輸出している日本としては、安全に対してもトップレベルの技術を維持すべきであり、このことは他の産業機械も同様と思われる。多くの関係者へのリスクアセスメントの普及は、機械安全の向上だけでなく、社会的責任にも応えるものであると確信している。

大竹勝彦
株式会社神戸製鋼所　溶接カンパニー 溶接システム部
品質保証担当課長
神奈川県藤沢市宮前100-1
TEL.0466-20-3309　FAX.0466-20-3311
http://www.kobelco.co.jp

地場産業再生の切り札。Mg合金加工で新市場開拓に挑む燕・三条

Mg合金加工技術開発のアクションプラン推進

古くから金属産業のまちとして知られてきたのが、新潟県県央地域に位置する燕・三条両市。金属洋食器、刃物、作業工具など、さまざまな金属加工の中小企業が、これまで国内はもとより海外にまで広く生活用品を普及させてきた。しかし、近年は安い中国製品の輸入攻勢も加わり、両市の工業製品出荷高は、トレンドとして97年以降下降の一途をたどり、きわめて厳しい状況に追い込まれている。

この状況を打開するため、県は両市に集積する金属加工を中心とする地場産業の活性化策を打ち出した。県の支援によるアクションプランである。具体的には、長年、地場産業に蓄積されてきたプレス、鍛造など金属加工の技術を生かして、Mg（マグネシウム）合金の加工技術を開発し、新製品を生み出すことにある。こうして02年、Mgプロジェクトが立ち上がった。

新潟県県央地域地場産業振興センターに展示されたMg合金の製品事例

県のアクションプランは、経済のグローバル化が進み、厳しい経営環境に陥っている県内の特定地場産業について、短期的・中期的な対応（アクションプラン）を産地自らが中心となって緊急に策定し、これらプランが円滑に実現できるよう環境面の整備をしていくという趣旨である。

燕・三条の両市は、繊維などの業種で再生を図る県内他市と違い、燕・三条産地共通のプロジェクトで進める方が事業効果が高いことから共同でアクションプランを進めることになった。既存の金属加工分野から脱皮、時代のニーズに即応したモノづくりで、新しい方向を目指そうという試みである。事業主体は、（財）新潟県県央地域地場産業振興センターである。

課題はMg材料高価格の克服と量産化技術の確立

アクションプランの開発テーマは、新素材Mgの活用である。Mgの特質は、軽く、リサイクル性がよいことにある。つまりこの特質は、Mgが環境問題への対処という今日的なテーマに十分に応えられる素材ということを物語る。難点は価格が高く、常温では金属が伸びにくいためプレス加工が難しいことだが、このハードルを乗り越えれば、地場産業の未来に明るさが灯る。つまり、課題の材料高価格克服と量産化技術が確立されれば、市場開拓をリードする可能性はきわめて高い。

地場産業が12グループに分かれ、ペンチ、アタッシュケース、介護用椅子、化粧品ケースなどを製品化

こうした趣旨を踏まえ、地場産業が12G（グループ）に分かれ、それぞれの開発テーマに取り組んできた。その成果として、これまでにペンチ、アタッシュケース、介護用椅子など12製品が実現している。いずれも新潟県工業技術総合研究所の基盤技術をベースに、12Gがそれぞれの分野でMg合金利用の開発を進めてきた結果である。

12Gの開発動向をざっと見てみよう。これまで鉄製だった歯科治療用の座椅子をMg合金製に置き換えたり、ラチェット式トイレと風呂まわりレンチを試作したのが、相場産業G（3社）。座椅子は、鉄製に比べ約40％も軽量化できた。大学病院への採用を働きかけている。

イケダG（3社）は、航空機内で使うトレーに挑戦。表面に銀メッキと漆を塗り高級感を持たせている。重さは、鉄製トレーの約1/3。パイプ部にMg合金を使った車椅子をつくったのは、金属プレス加工の米山工業G（8社）である。重さは10kgと従来製品の2/3。

このほか、大泉産業G（3社）がアタッシュケースを、スノーピークG（3社）はアルミ製に比べ60％も軽量化できたヘラ釣り台と背負子、ディレクターチェアを、コバコーポG（3社）は化粧品ケース、高山工業G（5社）がデジタルカメラの筐体、トップ工業G（3社）が軽量ラチェットレンチ、日本メタルワークスG（4社）がヘルメット、野崎製作所G（3社）が介護用車椅子、フジイコーポレーションG（3社）が携帯電話の筐体とパイプステッキ、涌井製作所G（8社）が軽量ペンチ、ツバメックスG（5社）が防災ＩＰ電話筐体を、といったように広い分野にわたってMg合金加工の試作が続けられ、そして製品化されていった。

すでに実需に結びついたペンチ、防災ＩＰ電話筐体

これらの中には、ペンチや防災ＩＰ電話筐体などのようにすでに実需に結びついた製品がある一方、なお最終製品としての結実を待つものもある。いずれにしても、燕・三条両市と中小企業の挑戦には、業界再生に精一杯の努力をする地場産業の姿が浮き彫りにされている。

一般経済動向については、このところ一時期の総悲観論が後退、やや先行きの明るさが期待できる雰囲気になってきた。これには、個々の企業活動が前向きマインドに転じ始めたことが大きく寄与している。個々の企業や地場産業が、総論の悲観材料をいいわけにしても何ら事態は解決しない。

事実、個々の企業現場で市場開拓、技術開発の成果を上げているところは少なくないし、新潟県のように県と地場中小・零細企業が一体となって、Mg合金の加工ノウハウ確立をもとに新製品の開発努力を続け、その成果を着実に出しているところも出てきた。こうした動きが、今後、各地地場産業の新市場開拓マインド呼び起こしにつながるきっかけになる、との期待は十分に持てる。

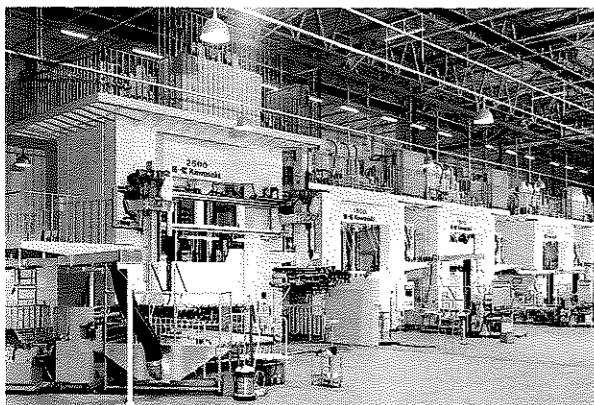
会員企業訪問

ハイドロフォーミング技術と半溶融鍛造技術の追求

川崎油工株式会社

■選択の自由度広い豊富な機種そろえ

油圧プレスのトップメーカーとして川崎重工グループの一翼を担う。生産の主力は、金属加工と樹脂成形用のプレス機械である。もちろんこれら機械の品質は、技術開発部門の充実に支えられている。同社の特徴のひとつは、生産機種のトン数領域が広く、さらに豊富な製品群を揃えていることだ。それだけ選択の自由度が広い。このほか川崎重工グループとして高レベルな技術のバックグラウンドを持っていること、内製化率の高いこと、自己完結性の高いアフターサービスなどの点も上げられる。

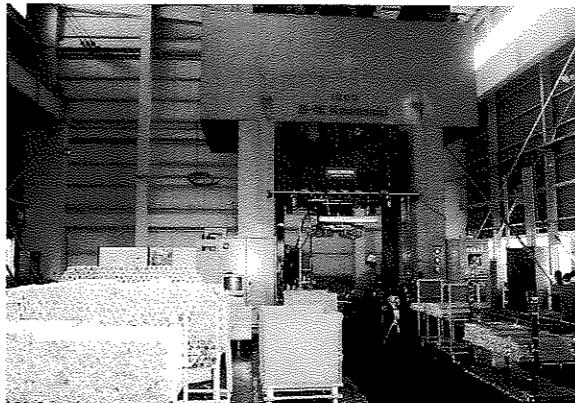
こんごの機械生産は塑性加工であると明快に方向づける。切削加工をできるだけ省くという意味で、バリなし鍛造の成形法追求などに、その姿勢がうかがえる。絞り、曲げ、つぶしなどの工程を、部品を集約しながら順送の中で一体成形するファインブランキングプレスなども、コスト削減の思想が色濃い。樹脂加工用としては、熱硬化性と熱可塑性それぞれの樹脂に対応するプレスも提供する。住宅ユニット

藤井洋祐社長

浴槽・浴室部品成形ライン

バス用の熱硬化性樹脂（FRP）成形機の国内シェアは、約90%を占める。そのほか自動車部品の内装、バッテリートレー、アンダーカバー用としてのスタンパブルシート成形機など、多くの機種を揃える。金属加工、樹脂加工ともに機械類の規模は、1,000～2,000トンを主力とするが、カバー領域は200トンから15,000トンまでとかなり広い。

■川重グループで密な研究開発体制

技術開発は、川崎重工・技術研究所と、油圧機器の専門メーカー・カワサキプレシジョンマシナリとの三者共同体制という基盤ができており、お互い密な連携でグループの強みを遺憾なく発揮している。研究開発の対象は、電気系統、油圧系統の汎用制御技術とシミュレーション技術である。同時に、素材メーカー、加工メーカーとも協力、お互いのレベルアップを図る。

当面の焦点は、ハイドロフォーミング技術の奥行きを深めることと、半溶融鍛造技術の追求である。最近のトピックスに、オートバイのスイングアームの製品化がある。生産開始は02年だが、すでに03年は年産5万本の供給ができる体制に乗せている。設備メーカーが、部品の製品化まで手掛けるのは珍しいケースだ。成形技術、生産技術の確立で、ユーザーにハイドロフォーミングシステムについて、具体的な提案ができるという考え方が背景にある。こんご技術の広がりの可能性に大きな期待をかける。

2002年よりオートバイ部品の加工も手がけ年産5万本の体制に乗せている。製品は右下の写真のように丸パイプを角型のスイングアームにするもの。

半溶融鍛造技術を取り入れた機械は、アルミ合金を液状と固形状で混在させた、いわばシャーベット状態で成形加工する方法である。鋳造、鍛造それぞれの長所を取り込んだ技術である。材料の結晶が崩れていないので、強度は鍛造並みで内部欠陥もなく、また外観も損なわれないという特徴を持つ。この技術で現在、軽量で強いアルミホイールの生産が行われている機械を提供している。

商品軽量化への対応もテーマである。アルミ、マグネ、ハイテン（高張力鋼板）など、新材料への注目度とともに、いっそう難しくなる加工技術への挑戦である。

■特異な内製化率の高さ

内製化率は、現在約60%に達する。材料の投入から、製品化までの過程を一貫して内製する。プレス本体を10数カ所のブロックにわけ、各ブロックのモジュール化を行い、開発の効率化や生産性の向上を図るべく取り組んでいる。6月末に就任した藤井洋祐社長は、「自らの努力で生産性を上げられるし、品質の保証もできる」と、内製の効率化をさらに進める意向。こんごの経営については、「営業→設計→生産→納入→アフターサービスという循環をスムーズに運ぶことと、塑性加工技術のさらなる追求」を強調する。企業スタンスは、あくまで技術開発志向である。アフターサービスでは、ES（エンジニアリングサービス）部を中心に、機械納入後のケアはもちろん、改造まで含め自己完結的に対応する。

海外市場については、とくに中国の動向を注目している。同社は、中国との関係で長い歴史を持つ。プレス機械では、1980年代から深絞りプレスを中心に累計70台の輸出実績を持つ。こんご中国では、住宅事情の変化に伴いユニットバス等の需要が膨らむとの予測から、FRP成形機の市場として有望視する。

■川崎油工株式会社
本　社　〒674-0093 兵庫県明石市二見町南二見15-1
TEL:078-941-3311
http://www.khm.co.jp

会員企業訪問

家電、自動車向け個別にサーボプレス対応の送り装置 海外展開へも次々と布石

オリイメック株式会社

■新しい風が訪れた03年

平成12年12月、(株) オリイとメックマシナリー(株) が合併、オリイメック (株) として新しく歩み始めた。事業の柱は、レベラーフィーダとロボットシステムなどのプレス自動化装置、ばね成形機器、生活協同組合・JAなど物流センター向け容器の袋がけ自動化装置、各種機械の足元を支える防振台の4部門である。物流部門は約15年、防振台部門は約20年の実績を誇るが、メインはやはりプレス関連で、送り装置を中心とした自動化機器のトップメーカー。この部門の売り上げは部品も含めて全体のおよそ70%を占める。

企業の明日を拓くのは、組織に絶えず新しい風を巻き起こし、吹き込んでいく姿勢である。今年、同社にいくつかの新しい風が訪れた。新社長の就任、

杉本誠夫社長

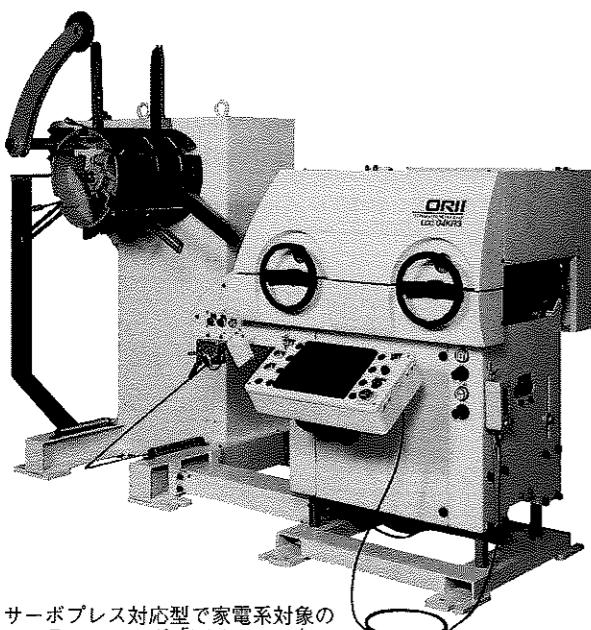
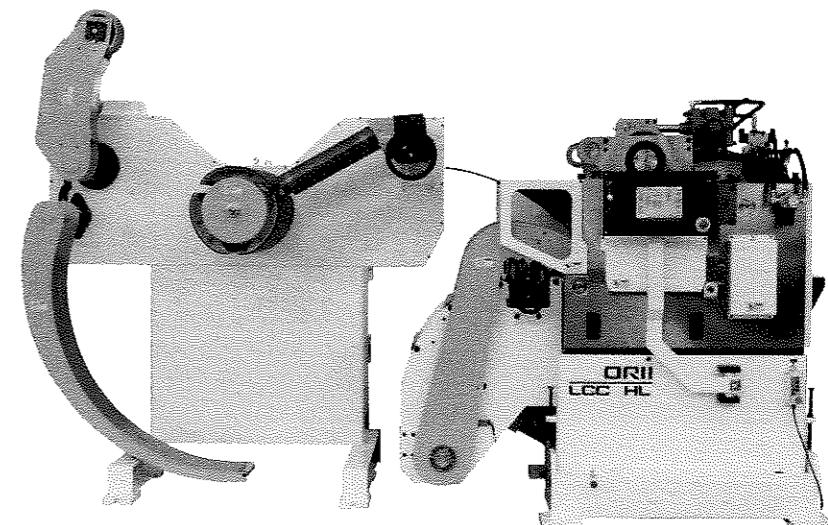
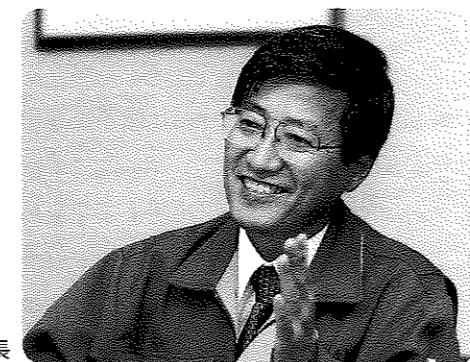
サーボプレス対応型で家電系対象のレベラーフィーダ「LCC04KR3」

ユーザー訪問調査の実施、サーボプレスに対応する新製品レベラフィーダの開発、中国の生産工場完成である。いずれも、さらに前進を予感させる出来事だ。

さる3月に就任した杉本誠夫社長は、「あくまで技術開発型企業を志向、ユーザーニーズに合わせた製品の提供と国内外ともに積極的な営業展開」を指針に掲げる。

ユーザーの訪問調査は、全国展開している営業拠点で、3月に約300社を対象に実施。ユーザーから見た同社の強みと弱み、技術要素に対する満足度についての回答を、約1カ月かけて集計・分析した。この結果は、もちろん「こんごの経営の方向づけに生かされる」(杉本社長) ことになる。

■新機種開発を促したサーボプレス

新製品開発では、本年6月に東京ビックサイトで開かれた「自動車部品生産システム展」で、サーボプレス対応型のレベラーフィーダ「LCC04KR3」「LCC06HL」の2機種を披露。展示会では、自動車・家電関連の部品メーカーなどを中心に大きな関心が寄せられ、受注にも結びついた。会場には、会期を通じてつきっきりで多くのユーザーと接触、新製品広報に余念ない新社長の姿が見られた。

自動車部品対象のレベラーフィーダ「LCC06HL」

プレス加工では、近年とくに高速化、精密化、効率化、省力化へのニーズが高まっている。当然、レベラーフィーダの位置づけもますます重くなっている。つまり時代ニーズと顧客ニーズの変化にどう応えていくか、サーボプレス時代のレベラーフィーダはどうあるべきかが重要なテーマとなる。もともと同社は、この分野で常に先べんをつけてきた。これまで標準タイプで9機種をシリーズ化している。この実績に対する業界の評価は高い。その技術蓄積をもとに、こんどは飛躍的に生産効率を向上させた機械本体と材料面での軽量化、ハイテン化に対応した高機能レベラーフィーダの開発に挑んだ。その結果が、これまでのメイン機種KRの後継として生み出された家電系対象の「LCC04KR３」と自動車部品対象の「LCC06HL」である。

特徴は、11本のワークロール (上6/下5) を設けることによって、材料コイル (中厚板) の平坦度をさらに向上させたこと、ストロークの自由度を広げ生産性の向上につなげたこと、全ロール駆動方式とフレーム剛性の強化によってハイテン材の矯正ができるようにしたこと、メンテナンスを容易にしたことなどである。つまり、これら著しく性能の向上したレベラーフィーダは、サーボプレスという背景があって生み出されたということになる。

同社の特許は、全体で約60件、レベラーフィーダ関連で10件を数える。

■中国・広州に新工場完成

これからの事業に欠かせない要素のひとつが海外展開である。同社は、いま米、シンガポール、香港に海外販売拠点を設けているが、7月から新しい生産拠点として中国・広州が加わった。中国への進出計画は2年前に立てられたが、製造子会社「広州欧立机電有限公司」が設立されたのは平成14年11月。すでに3,300㎡の敷地に工場建屋は建設ずみで、いま生産体制への移行準備を着々と進めている段階。当面の生産はレベラーフィーダに絞る。2~3年後には30名体制を整え、05年の売上高目標を5億円においている。

同地にはホンダ、トヨタなど大手自動車工場の進出もあり、これらにタイミングを合わせる格好となった。海外展開は標準機種を中心に、米、シンガポール、香港と中国の生産拠点を背景に、その周辺に販売エリアを徐々に広げていく意向だ。

■オリイメック株式会社
本　社　神奈川県伊勢原市鈴川6
TEL：0463-93-0811
http://www.oriimec.co.jp/

トルンプの高速レーザー切断機 機械工業デザイン賞で『日本産業機械工業会賞』を受賞

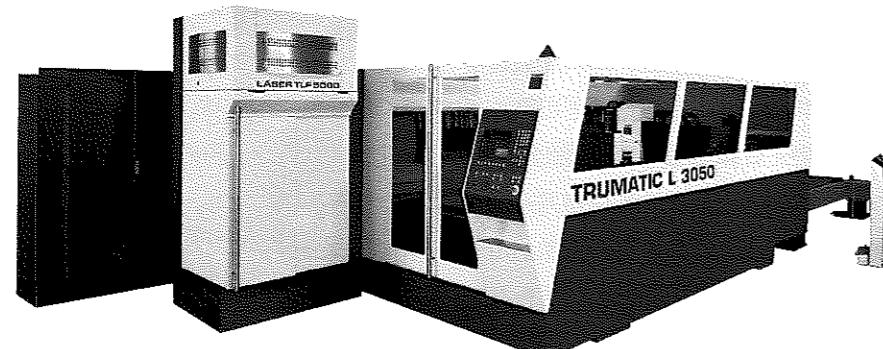
日刊工業新聞社が主催する『第33回機械工業デザイン賞』において、トルンプの高速レーザー切断機「TRUMATIC L3050」が日本産業機械工業会賞を受賞した。

同機は出力5kwのレーザー発振器を搭載し、軟鋼で25mm、ステンレス鋼で20mm、アルミで12mmといった厚板の加工が可能のほか、リニアモータ駆動による高速・高精度切断を実現する。7月29日に開かれた受賞式の席でトルンプのハルトムートパネン社長は「外資系企業として初の受賞となり光栄。高い生産性能を持つ開発コンセプトが世界標準として評価され、進出40年で日本市場から認められたことを誇りに思う」と語った。

■レーザー切断機TRUMATIC L3050の概要

レーザー切断機TRUMATIC L3050は、CO_2レーザー発振器を用いたフラットベッドレーザーカッティングセンター。全加工領域をカッティングヘッドが光軸移動する方式を採用し、Y、Z軸にはリニアモータを、X軸には両サイドに配置された2台のサーボモータにより同期駆動。軽量・高剛性フレームとリニアドライブ技術により高速位置決めを実現した。軸平行で毎分200m、同時2軸で毎分300mと同社従来機にくらべ3.5倍にスピードアップ。位置決め精度は±0.1mm。加工の範囲はX軸3050mm、Y軸1525 mm、Z軸100mm。薄板加工速度は軟鋼で25m/分、ステンレス鋼で30m/分、アルミニウムで40m/分。

板厚や材質に対応させた4種類のカッティングヘッドが用意されており、交換に際しては自動で焦点調整。生産性向上のためにはパレットチェンジャーが標準装備されている。安全対策も万全。クラスⅠレーザー安全規格を満たしている。

同機は加工機本体部とパレットチェンジャー、レーザー発振器ユニット、電源ユニットで構成されており、モジュール設計構造の採用のため、工場レイアウトや加工対象物に合わせた最適提案が行える。

全国産業安全衛生大会が名古屋で開催 10月29日(水)~31日(金)の3日間

第62回(平成15年度)全国産業安全衛生大会が10月29日(水)~31日(金)の3日間、名古屋市の名古屋市総合体育館レインボーホールなどにおいて開催される。

我が国の労働災害は、長期的には減少しているものの、今なお年間55万人が被災し、このうち1658人が労働災害によりかけがえのない生命を奪われている。特に重大災害については減少傾向が認められない等の状況の中で、"危険"をみつけて改善を進めていく組織的な取り組みが求められている。

また、社会問題となっている"過労死"等を防止するため、過重労働による健康障害防止対策、職場におけるメンタルヘルス対策等の積極的な推進を含め、労働衛生対策の充実も大きな課題となっている。

これらは機械メーカーにとっても大きな要件であり、大会への積極な参加が望まれる。詳細は、中央労働災害防止協会教育企画課(TEL03-3452-6402　http://www.jisha.or.jp)にお問い合わせください。

■総合集会
10月29日(水) 11:50~16:30
名古屋市総合体育館レインボーホール

■安全衛生総合部会
①マネジメントシステム分科会
②中小企業分科会
③第三次産業分科会
④ゼロ災運動分科会
⑤RST分科会
⑥海外安全衛生分科会

■産業安全部会
①安全管理活動分科会
②機械・設備等の安全分科会
③ヒューマンファクター分科会
④交通安全分科会

■労働衛生部会
①労働衛生管理活動分科会
②健康づくり分科会
③メンタルヘルス分科会
④化学物質管理分科会

緑十字展2003ー働く人の安心創りフェアー[10月29日~31日　会場:名古屋市中小企業振興会館(吹上ホール)]、**快適職場フォーラム2003ー平成15年度全国快適職場推進大会ー**[10月30日　会場:愛知県中小企業センター]も同時に開催。

遥かな夢のエージシューター

株式会社川副機械製作所　会長　川副道彦

漢方薬で完治させた腎炎

父親のDNAを受け継いだのか、どうやら人並み以上の運動神経に恵まれていたようだ。お陰でほとんどのスポーツを体験したが、とくに付き合いを深めたのはテニスとゴルフである。タイガーウッズではないが、テニスは幼稚園のころから父親に手ほどきを受け、30歳まで本格的に取り組んだ。いろいろな選手権での優勝記録や、デビスカップ候補に選ばれるなどの経験をしてきた。

ゴルフを始めたのには、いくつかのきっかけがあった。テニスの先輩の夫人から「ミッちゃん、だんだん下手になるテニスなんか止めて、ゴルフをしたら」と薦められたこと、急性腎炎の発病で過激なテニスが堪えたこと、近くの練習場とミニコースで一緒になった友人がいたことなどである。

腎炎は、旧制中学4年の秋に発病、以後3年おきに再発、とうとう4回目には慢性腎炎と診断されてしまった。一時は目の前が真っ暗になり、ひどい落ち込みようだった。60歳まで生きられればいいとまで思うようになっていた。その頃は適当な薬がなく、もっぱら漢方薬を用いた。4種類の薬草を煎じて、お茶代わりに18年間飲み続けた。臭いがきつく、ひどく飲みにくい代物だったが、お陰でいまではすっかりよくなった。

ホールインワンを5回達成

幸い病が癒えたので、ゴルフの練習に精を出した。一年半で、ハンディキャップが4にまで上がった。ほぼ50年におよぶゴルフ歴の中で、ホールインワン5回（うちアルバトロス1回）、関西ゴールドメダル優勝、全日本アマチュア選手権出場、グランドシニアチャンピオン取得など、数々のラウンド記録を残した。しかし70歳過ぎから、飛距離がかなり落ちてきた。評判の新製品クラブで補おうとするのだが、効果はさっぱり。所詮、筋肉の衰えと諦め、プールでの水中歩きを始めた。いつまで続くやら、効果はあるのか、クラブより若さが買えたらと、嘆いているこの頃である。

上は関西ゴールドメダルの優勝記念写真。○内が川副会長（1970年宝塚ゴルフ倶楽部において）

いまは週2回、年に100回のラウンドを楽しんでいる。家族ともども、ハワイ、オーストラリアなど海外にまで出向いてもいる。結果的に家族サービスになったと思っているのだが、さてどうだろう。ごく最近、久々にグロス89という好成績を出した。気軽に打ったロングパットが入るなどフロックの連続だったが、ともかく嬉しい1日だった。ロングパットのカップインは、ホールインワンとはまた違った味わいがある。念願のエージシューターは夢の彼方だが、齢81の今なおゴルフを楽しめる幸せに感謝している。四季それぞれに周囲の山や草花を鑑賞しながら、柔らかい芝生の上を、誰にも邪魔されずにボールを打ち、追っていくのは何ものにも代えがたい。

INFORMATION FILING

関係省庁・団体情報／海外情報／ニュースフラッシュ／工業会の動き／特許速報

関係省庁・団体情報

文科省、大学に産学官連携の新拠点を知財戦略に通じた人材の育成に力

文部科学省は大学の産学官連携を促進するための新たな拠点整備に乗り出す。知的財産本部を置く大学の中から産学官連携の取り組みが活発な大学を選んで「スーパー産学官連携本部」を設置、学内の研究開発成果の特許化や管理、産業移転、大学発ベンチャーの創出、研究マネジメントや産業界とのマッチングなど知財戦略に通じた人材の育成・確保を後押しする。特に海外での特許取得・管理には膨大な費用と専門知識が必要なため、重点的に施策を講じる。

一方で産学にまたがる知財の取り扱いルールや大学による知財創造活動の評価方法などを先行モデルとして検討させる。文科省では設置数や選定基準、援助額などを早急に詰めて04年度予算に反映させるとしている。

技術戦略の閉鎖性に問題内閣府が研究開発効率低下でDP公表

内閣府は「日本企業の研究開発の効率性はなぜ低下したのか」と題するディスカッションペーパー（DP）を公表した。研究開発投資が十分な利益を上げていないのではという問題意識に基づく研究で、DPは効率低下の原因が日本企業の技術戦略にあることを示唆している。具体的には日本企業のイノベーション（技術革新）課題の変化や研究開発マネジメントの特徴は80年代から閉鎖性を強めており、これが研究開発の効率低下に大きくかかわっているとの見方を提示している。

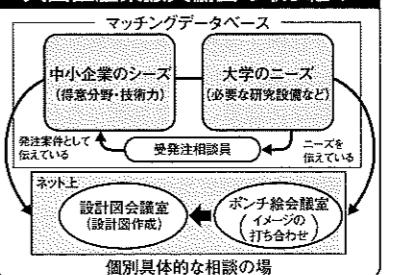
DPの詳細は内閣府経済社会総合研究所のウェブサイト（www.esri.go.jp）に掲載してある。

大学ニーズと中小の技術を結合大田区で新たなマッチングシステム

東京都の大田区産業振興協会は大学のニーズに中小の技術シーズを組み合わせる新たなマッチングシステムの構築に乗り出す。大学研究室が求める測定器や試作装置など一品物に狙いを絞り、大田区内の中小製造業の力を適合させる試みで、新たな地場企業の市場開拓策として関東経済産業局も03年度の「IT活用型経営革新モデル事業」に採択、支援する。

同協会では現在、システム構築の事前調査中で、04年度から開発に着手する。事前調査では区内約1000社の保有技術や得意分野の数値化も含めて洗い直す一方で、東京工業大学の約200の研究室の研究設備のニーズを探り、マッチングデータベース（DB）の基礎を構築する計画。関東産業局では「大学などの研究者が業績を上げるために必要なニーズを汲み取って試作品をつくっていけば（地場中小の）新たな販路を開ける」としている。

大田区産業振興協会の取り組み

マッチングデータベース
中小企業のシーズ（得意分野・技術力）
大学のニーズ（必要な研究設備など）
発注案件として伝えている
受発注相談員
ニーズを伝えている
ネット上
設計図会議室（設計図作成）
ポンチ絵会議室（イメージの打ち合わせ）
個別具体的な相談の場

次世代分野を直接支援企業庁が中小施策を見直し

中小企業庁は全国一律で中小企業のレベルアップを図る支援策を見直し、次世代分野などへの重点支援を拡充する。国と地方の役割分担を明確化したうえで都道府県を通じた間接的支援から国の直接的支援に実施主体をシフトする。

現在、国の直接支援は「中小企業・ベンチャー総合支援センターの経営相談」「中小企業大学校」「創業塾」などがあり、03年度は約240億円を投じる。一方、都道府県の間接支援には「商工会や商工会議所の経営指導事業」「商業対策事業」「都道府県などの経営支援センターの経営相談」などがあり、約340億円。これら施策を見直すとともに、全国視点での新事業を拡充。04年度予算に反映させる。

IT産業の成長に資する政策が必要開発協会が情報化白書で強調

日本情報処理開発協会がまとめた「情報化白書2003」は私有財・公共財を含めた情報を「社会資産」と位置づけ、e-Japan構想が目指す「電子政府」の基盤に据えるべきと提言した。

e-Japan構想は05年度末に185万人の雇用創出効果を見込んでいるが、白書は02年度末までの経済成長・雇用にプラス効果を与えていないとし、その原因を利便性、安全性、費用対効果のバランスというユーザーの視点が不足しているためと指摘している。このため、すでに第2ステージにあるe-Japan構想は03年度から一部先進自治体から全国の行政機関に電子化を一層拡大し、行政機関の構築したインフラを需要サイドから見直してIT産業の成長と地域経済活性化に資する政策が必要との考えを示した。

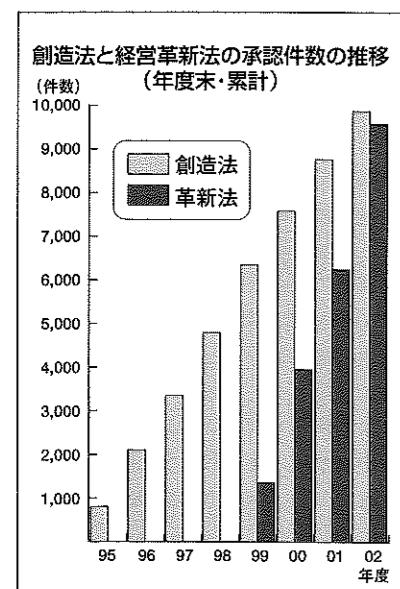
経営革新法と創造法承認企業ともに1万件を突破

経営革新法と創造法の承認件数が1万件の大台を突破した。

経営革新法の承認企業は00年度、01年度ともに2000件を突破。02年度は01

年度と比べて約1.5倍となる3341件と急増した。4、5月も02年度を超えるペースで推移、5月末時点で1万68件となった。創造法は95年度こそ1000件を下回ったが、その後は毎月約100件、年間1100－1500件と堅調に件数を伸ばし、同じく5月末時点で1万11件となった。

承認企業は両法とも製造業が中心。経営革新法は約70％が製造業で、50－70年代に設立した企業が50％以上を占めている。創造法も製造業が50％以上を占め、約70％が設立10年以上の企業。ともに蓄積を生かして第2ステップを図ろうとする企業が多い。

承認企業が増えている背景には先行き懸念に備える中小企業の意欲の高まるがある。後押しする中小企業庁は経営革新法の承認企業を05年3月末までに2万5000社にすることを目指している。一方、創造法は05年3月末までの時限立法のため今後、支援のあり方などの検討を進める。

研究開発投資5.5％増 税制改正で過去最高を更新

03年度の研究開発投資は前年度比5.5％増の4兆6594億9400万円と過去最高を更新。今年度から創設された研究開発税制の利用実態を調べる経済産業省のアンケート・ヒアリング調査で明らかとなったもの。製造業を中心に425社から回答を得た。同省ではこれを基に日本の研究開発投資額も推計、今年度の研究開発投資は7500億円増の14兆5600億円で、生産誘発効果は1兆1900億円と想定している。

主要企業19社からのヒアリングでは「今回の税制改正は画期的」「政府のコミットメントを歓迎」などと前向きにとらえている企業が多くなっているという。業種別に見ると精密機械が前年度比13.4％増、輸送機械が同7.9％増、化学が同5.6％増と全業種平均の伸び率を上回る結果となった。

中小企業・大学の出会いを支援 経済産業省がネット仲介サービス

経済産業省はネット上で運営する「大学発ベンチャー支援サイト」の中で中小企業と大学の産学連携を仲介する「大学連携サービス」を始めた。両者の交流を図り、大学の技術や研究成果を中小企業に活用してもらい、大学発ベンチャーの育成につなげたい考え。

現在は早稲田大学と立命館大学の参加だけだが、今後は東京大学、京都大学、大阪大学、九州大学が加わる予定。経産省は「企業、大学に眠った技術が連携によって事業化されるきっかけになれば」と話す。

大学発ベンチャー支援サイトのアドレスはhttp://dnd.rieti.go.jp。

昨年度35.9％増に 中小と大学の共同研究が伸長

中小企業が大学との共同研究に新たな技術開発への活路を見出そうとしていることが文部科学省が公表した調査結果で明らかになった。

国立大学が02年度に民間企業などと手がけた共同開発の総件数が前年度比28.6％増となったが、中小企業とのケースだけに限ると同35.9％増とさらに高い伸びを示した。これにともない企業と大学の共有特許の出願件数も過去最高を記録した。

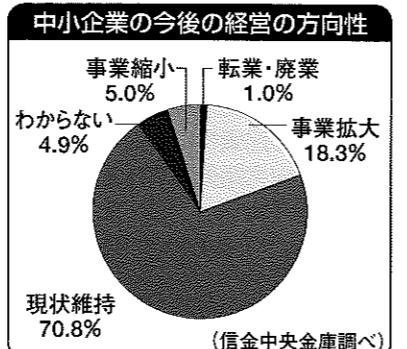
共同研究全体を分野別に見るとライフサイエンスが24.3％を占めたほか、情報通信、環境、ナノテクノロジーが13－14％台となった。

経営の方向性は70％が「現状維持」 中小企業の景況調査で明らかに

信金中央金庫が全国1万6000社の中小企業を対象に行った7－9月期の予想業況判断DI（「上昇」とする回答を「プラス」とした指数）はマイナス35.7。4－6月期の実績と比較して2.4ポイント改善した。

同時に行った今後の経営の方向性についての質問では「現状維持」とする回答が70.8％を占めた。「事業を縮小」「転業・廃業する」とした回答も合わせて6％あった。先行きの厳しさを反映するもので、1－4人の小規模企業では8％に達した。

これに対して「積極的に事業拡大する」としたのは18.3％。特に中小企業の中でも200－300人といった比較的規模の大きい企業では4割にのぼった。

（信金中央金庫調べ）

中小の2代目に第2の創業を指南 中小企業庁が全国に塾を開講

中小企業庁は04年度から中小企業の2代目経営者らを対象に「第二創業塾」を開講する。先代の経営を踏襲するだけでは時代の変化や厳しい環境に対応できなくなっているためで、創業のノウハウを提供するほか、先代経営者や古参社員との人間関係を保つコツも教えることで、事業継承の円滑化を図ったり、新たな事業開拓のヒントなどもつかんでもらう。

塾は全国の商工会議所など数十カ所で開講、定員は20人程度を予定している。土日を中心に20時間程度、経営コンサルタントや中小企業診断士、実際に創業した経営者の講義を受ける。

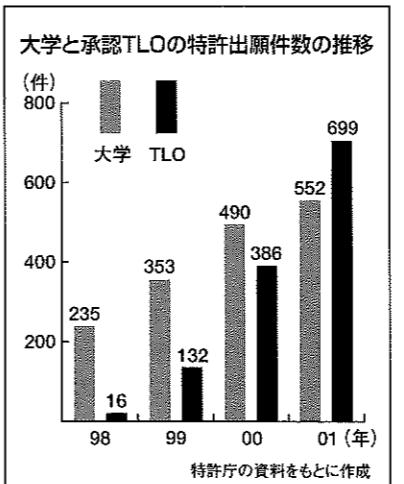
地方の情報発信促進策まとまる 総務省研究会が発表

メディアを通じて発信される各地方に特化した情報や話題の普及策を総務省の研究会がまとめた。

先端的な取り組みをしている事例をまとめて公表し、各地でコンテンツ（情報内容）制作に携わっている事業者の連携を促すことで、情報発信の場が東京に一極集中する傾向を改めることができるとしている。資金面や人材に制限がある地方の事業者が質・量を備えたコンテンツを制作するには総務省の予算で先端的な事例を参考資料として取りまとめる必要性を指摘している。

知財のプロ1万人を養成 産学官連携の総合戦略を推進

政府は産学官の連携強化に向けた総合施策「産学官連携総合戦略プラン」を04年度から展開する。

プランでは文部科学省所管の科学技術振興事業団や大学院を通じて技術経営や知的財産の専門家らキーマンとなる人材を育成、総数をいまの約2000人から5年後には1万人以上に増やす。また大学が機関として特許を保有する際の取得費用の一部を国が負担するなどの方策も検討する。TLOを含む大学が行っている特許出願は01年で約1250件と、年間6000件を上回るペースの米国に大きく水をあけられているが、こうした方策により米国を追い上げて年2000－3000件までに押し上げたい考え。

研究交流促進法など関連法規の改正も視野に産学官連携の経済効果も高めていく狙いだ。

大学発VB支援機関の活動盛ん 技術評価での公的拡充策が課題

経済産業省は大学発ベンチャー（VB）を支援する承認TLOや大学のVBラボラトリーなどを対象とした調査結果（有効回答全国165機関）をまとめた。

それによると、全体的には経営全般の支援を63％の機関が展開。内訳は技術・ノウハウ58.8％、金融面55.2％、施設・設備47.3％、権利の取得や契約交渉32.1％といった状況で、機関ごとに得意分野を生かした活動を盛んに行っていることが明らかとなった。

ただ技術評価に関しては12％の機関しか実施していないことから、47.3％の機関が「技術・ノウハウの公的評価」「目利き委員会の運営」などの公的支援を要望している。

一方、経産省は「産学連携の更なる促進に向けた10の提言」を発表。「TLOと大学の連携強化」「中長期的視野に立った大学研究成果の評価・特許取得などの実施」などといった内容で構成、政府、産業界、大学などに広く提言していくこととしている。

産業技術人材の新モデル提示 経済産業省が調査報告書

経済産業省は産業技術人材のキャリア形成に関する調査報告をまとめた。

そのなかで従来の一企業内での出世という受動的な成功モデルに代わるものとして、自分の意思による能動的な転職や起業を通じてキャリアアップする新たなモデルを提示した。具体的には新モデルは技術系ベンチャー企業の起業を中心に成功事例を分析してまとめたもので、①将来ビジョンの戦略的な実行　②組織の壁を超えたキャリア形成　③成果の社内外での評価による技術者として市場評価の向上などをポイントとして上げている。

一方、同時に行った技術者の起業意識調査では「（起業をしたいと）思わない」が52.2％と「思う」の33.3％を大幅に上回っている現状も明らかとなった。力量不足などが理由で、経営能力を身につけるには「5年以上必要」とする回答が多かった。

他社より優位が6割 製造業の独自化戦略調査で明らかに

産業能率大学は製造業復活に向けて各企業がどのような「独自化戦略」を立てているかアンケートを実施した。上場企業を含む国内製造業の事業担当役員4000人に調査票を送付して回答を依頼したもの。

他社と比べて独自戦略をとっているかについては6割が他社よりも優位にあると認識、「かなり劣っている」との回答は0.3％に過ぎなかった。調査では事業独自化に関連して38項目にわたっての質問も用意。実施状況としては「品質管理を強化する」（79.5％）「他社にまねされない商品を持っている」（71.9％）「研究開発のスピードを上げる」（71.6％）「成果主義による人事評価を強化する」（71.5％）などの項目が高かった。

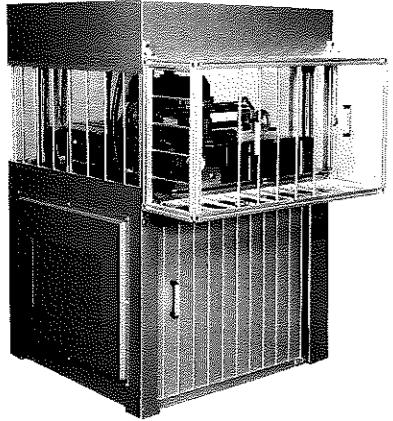
研究開発から事業化まで後押し 企業庁が中小向けに新たな支援策

中小企業庁は04年度の新事業として「中小企業・ベンチャー挑戦支援事業（スタートアップ支援事業）」を打ち出す。新技術やビジネスプランの評価、研究開発から事業化までを一貫支援する。

具体的には中小企業総合事業団のプロジェクトマネジャーや外部の専門家、技術経営（MOT）人材らが事業性や将来性、新規性の高い技術シーズ、サービス系のビジネスアイデアなどを発掘。計画を練ったうえで助成対象として推薦、事業化までを後押しする。

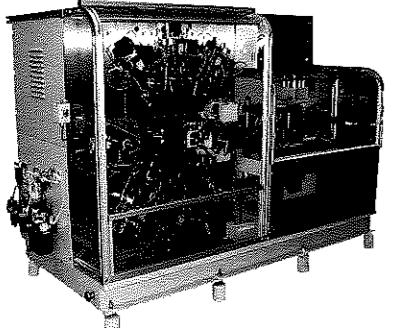
支援期間は1年目を研究開発とし、これを評価したうえで2年目に事業化を支援する計画。助成金額は研究開発1500万円、事業化500万円で、助成率は研究開発が3分の2、事業化が2分の1とする。事業拡大に当たっては新市場創出見本市事業や販路開拓などと連動して複合的に支援していく。

ニュースフラッシュ

＜アイセル＞
2割安くてメンテも容易
マシンシャッターの改良品を発売

アイセルは同社従来品と比較して価格を20%引き下げたマシンシャッター「スラット」を発売した。マシンシャッターは安全のために機械を部分的または総体をカバーする装置。価格は1m角で9万円から。

今回の改良ではメンテナンスを容易にしたのが特徴で、ヒンジの機能と透明樹脂を支えるサッシの役目を担う金属部材の構造に工夫を加え、透明樹脂の取り換えなどを簡単にした。

(日刊工業新聞03年6月23日)

＜帝人製機プレシジョン＞
金型交換を8分に短縮
オールCNCのフォーミングマシン

帝人製機プレシジョンはフォーミングマシン「PROFORMA」に金型交換時間を短縮したオールCNC制御の「NF」シリーズを発売した。40トンタイプから売り出し、順次シリーズ化していく予定。

金型交換時の微調整がなくなったほか、レバー式着脱装置の採用などで工具レス化を図ったのが特徴で、交換に要する時間は約8分と従来の10分の1以下に短縮した。金型の部品点数も半分以下になった。また従来機ではモータ1台の動力をギアやカムなどを通して全工程に利用していたが、新型機では13軸のサブモータを配置、標準カムによる倍力機構でモータ容量を削減して省エネ化も図った。価格は2000万円。

(日刊工業新聞03年7月1日)

＜石川島播磨重工業＞
大型トランスファープレスを受注
現代自の米工場向け2ラインで

石川島播磨重工業は韓国・現代自動車から大型トランスファープレス2台を受注した。04年以降に稼働する現代自動車の米国工場向け2ラインで来秋から順次納入する。受注金額は約50億円。

受注したトランスファープレスはサーボモータ駆動式で加圧能力はともに5400トン。GMの5850トンに次ぐ世界最大級の自動車用プレスとなっている。

北米自動車生産の南部シフトが加速するなか、石播は昨年の米国日産向け大型トランスファープレスに続き、自動車用ボディ金型のオギハラの米国工場向けタンデムプレスを受注するなど、北米受注を拡大させている。日米間の主力自動車メーカーを押さえたことで、新規案件のほか、改良ビジネスなどで有利に立てそうだ。

(日刊工業新聞03年7月17日)

＜森鉄工＞
スイスに販社設立で欧州進出
精密加工プレス機の販売が目的

森鉄工はスイスに全額出資の販売子会社を設立、営業を開始させた。自動車部品などの精密加工が可能なファインブランキングプレス機の販売や保守サービスを手がける。スイスのほか、ドイツ、フランス、スペインのEU主要4カ国と英国では子会社が直接販売、その他のEU各国では現地の代理店経由で販売する。

森鉄工は1990年代前半からファインブランキング機の輸出を開始、アジアや北米市場で順調に市場を拡大してきた。一方、欧州には競合機メーカーが2社しかないため、販社設立し、直接進出する。

(日経産業新聞03年7月18日)

＜コマツ産機＞
石川県にサーボプレス機の展示場
拡販目的で3機種を常設

コマツ産機はサーボプレス機の拡販を目的に石川県小松市に展示場をオープンした。

展示場はコマツの小松工場内に約150㎡のスペースを確保。300トン、150トン、60トンの3機種のプレスを常設し、商談を具体的に進めるための実証加工や低騒音の運転などを行う。サーボプレス機ではコマツ産機はこれまで220台を超える受注実績があり、常設展示場開設をテコに販売を拡大する。

(日刊工業新聞03年7月19日)

＜エフエーサービス＞
板金工場向けコンサル事業開始
技術や経営効率化支援が柱

エフエーサービスは板金加工工場を対象に技術面や経営効率化などを支援するコンサルティング業務を始める。

経費節減に向けた相談や提案、現場における人材教育支援や生産上の課題解決、工場内におけるIT化やネットワーク化の推進などが主な柱。具体的には同社が契約している社会保険労務士による労務管理相談や行政で実施している各種助成金などを紹介し、経費削減に向けた提案を行うほか、人材不足により従業員に十分な教育が行えない工場や作業課程で課題を持つ工場に対し、板金加工の特級技能士といったエキスパートを派遣することで、問題解決を積極的に進める。

(日刊工業新聞03年7月18日)

＜コマツ＞
モジュールトランスファープレス受注
日産自動車の米工場向けに2基

コマツは日産自動車から車体のパネル部品をプレス加工するための最新の大型モジュールトランスファープレスを受注した。米国の工場向けに2基を成約したもので、加圧能力5200トン。最高毎分15ストロークの高い性能を持つ。日産では米国の製造拠点で生産車種の拡大や増産を計画しており、ミシシッピ州キャントン工場とテネシー州スマーナ工場に据え付け、04年2月以降の稼働を目指している。

これまでにトヨタ自動車や三菱自動車、GM向けなどに合計15システムを納入してきているが、日産自動車からは今回が初めての受注となった。

(日刊工業新聞03年7月29日)

＜コマツ＞
車向け大型高速プレスを開発
トータルの生産性で40%向上

コマツは自動車向けに段取り時間を含めた生産性が従来比40%高い大型高速プレス「ハイスピード・フレキシブル・ライン」の開発に目処をつけた。同機はタンデムプレスをベースにし、独自の振り子式ワーク搬送装置の開発によって高速化を達成したもの。外板ボディを構成するサイドメンバー一体パネルの加工(AA級)では毎分15ストロークという高能率を実現するほか、フロントフードなど絞り量の少ない小型パネルの加工では最高毎分20ストロークまでスピードを上げることができる。また金型交換を外段取り化する機能も併せ持ち、トータルの生産性について向上が見込める。

(日刊工業新聞03年8月1日)

＜アマダ＞
角度補正システムを発売
高精度曲げ加工を実現

アマダは曲げ加工の自動化を実現する角度補正システム「Bi-j」を発売する。素材が元に戻ろうとするスプリングバックの測定をはじめ、板厚や硬さのバラつきを検知。機械が加圧力を自動調節し、一度で目標値どおりの高精度曲げ加工を安定してできるようにした。

同社のネットワーク対応型機械向けの専用装置で、センサーと信号をCNC装置に送るハブで構成する。これまで必要だった試し曲げや突き直しが不要となり、加工時間の短縮や無駄の発生を防ぐことが可能。価格は280万円。

(日刊工業新聞03年8月6日)

＜アマダ＞
板金加工業の業況感が回復傾向
顧客企業対象の独自調査で

板金機械を使う企業の業況感が改善へ。アマダが顧客企業を対象に実施した独自調査によると、「良い」と答えた企業の割合から「悪い」と答えた割合を差し引いた業況判断指数(DI)はプラス11と今春より1ポイント改善した。

132社を対象に6月下旬時点で調査、93社から有効回答を得たもの。前回はマイナス6だった「先行き」の業況DIもプラス10まで改善、「取引先の農機メーカーで新機種の販売が好調」「情報機器関連の受注が増えている」などの声が目立った。アマダでは「デフレ圧力などが依然厳しいが、目先の業況感は回復基調にある」と見ている。

(日経産業新聞03年8月14日)

＜アイダエンジニアリング＞
微量液体制御システムを開発
ナノ、ピコレベルで計測可能

アイダエンジニアリングは子会社を通じてサンプルとなる液体をナノ(10億分の1)やピコ(1兆分の1)レベルで計測し、試薬と混合する微量液体制御システムを開発した。

東大医科学研究所ヒトゲノム解析センターの教授らと2年間の共同研究を経て生まれた同システムはDNA解析や創薬、環境分析といった用途での利用を見込む。微量なサンプル液の混合が制御できるため、試験の再現性が高まるほか、反応時間の短縮や高価な試薬の使用量削減も実現する。

ビジネスとしては当面、開発した微量制御ポンプを外販。価格は200万円。

(日刊工業新聞03年9月2日)

＜富士機工＞
マルチ板金機械を完成
プレス、ネジ立て、穴拡大が1台で

バーリングタッパー作業時

プレス作業時

富士機工はさまざまな金型が使用可能で多機能の複合型板金機械「PBRT(プレス・バーリングタッパー)-3025」を完成させた。同社が販売するプレス機とネジ立てと穴拡大を1工程で行うバーリングタッパー機を1台にまとめたもので、限られたスペースでの利用に適している。

プレス作業は機械のバーリングタッパー部分を上部にずらすだけで行え、各種金型を使った作業が可能。バーリングタッパーはパンチ刃やダイ刃などの交換が容易で、スイッチ操作で3種類の加工ができる。価格は470万円から。

(日刊工業新聞03年9月8日)

海外情報

日中貿易総額過去最高
03年上半期、4年連続で

日本貿易振興会（ジェトロ）によると、03年上半期（1−6月）の日中間の貿易総額が4年連続で過去最高の604億4278万ドル（前年同期比33.9％増）に達した。通年でも02年の約1000億ドルを上回り、120億ドル超になる勢いで、懸念されたSARSの影響は全くない格好となった。

日本からの輸出額は257億5743万ドル（同49.4％増）。半導体などの電子部品、加工機械、鉄鋼、自動車など幅広く伸びた。一方、輸入額は346億8535万ドル（同24.3％増）。日系企業の中国への生産移管が医療品、家電からパソコンやプリンターなどの事務用機器にも広がったのを反映した。

ナノテク研究開発に23億ドル
米下院法案可決で成立も間近

米下院本会議はナノテクノロジー（超微細技術）の研究開発プログラムに04年度（03年10月−04年9月）から3年間で総額23億6150万ドル（約2800億円）の支出を認める法案を可決した。上院も同様の法案可決を予定しており、近く議会を通過、ブッシュ大統領の署名を経て成立する見通し。

ナノテクは原子・分子レベルの物質を操作する最先端の産業基盤技術で、新素材などへの応用が注目されている。この分野での世界的な競争を勝ち抜くため、米政府は国家的な事業として官民の研究開発を支援していく方針。

法案によると、大統領は全米科学財団やエネルギー省、航空宇宙局（NASA）など関係省庁で構成する委員会を設立。民間の研究者らを集めた諮問委員会の意見に基づき具体的な研究開発テーマを選定していく。

57％が黒字で43％収益改善
中南米進出の日系企業

ジェトロは中南米8カ国（メキシコ、コスタリカ、コロンビア、ベネズエラ、ペルー、チリ、アルゼンチン、ブラジル）に進出している日系企業（製造業、非製造業、現地法人、駐在員事務所を含む）に対し、経営実態に関するアンケートを実施、266社から回答を得た。

それによると、02年の中南米進出企業は57％が黒字を計上、43％が収益を改善している。米州自由貿易地域（FTAA）については評価が分かれたが、対日FTAAについては63％が効果を認めているという結果となった。

中国並みの積極性が必要
財務省政策研究会の報告書で

財務省の財務総合政策研究所のまとめた02年度中国研究会報告書によると、参加した東南アジア諸国連合（ASEAN）の研究者から中国がASEANとの自由貿易協定（FTA）交渉で示したようなリーダーシップを日本も発揮すべきとする強い期待が寄せられている。

中国は00年にASEANに対し、FTA締結を提案、積極かつ迅速なイニシアチブで交渉をリードし、世界の注目を浴びた。日本の財務省側も消極的な姿勢により深刻な経済的痛手を被りかねないとして国民の利益を最大化できるような包括的経済連携協定交渉のポジションを早期に形成することが政府の貿易交渉関係者の果たすべき責務と指摘している。

海外事情 Q&A

中国で合弁による委託加工を行う際の手続きおよび注意点について教えてください。

ここでは合弁会社を設立したうえでの委託加工貿易について説明します。

委託加工貿易とは日本側企業が原材料・資材等を提供し、中国側合弁会社が日本側の要求する品質・デザイン・商標等に基づいて加工、加工した製品は日本側企業が引き取り、中国側は加工賃を受け取る取引形態をいいます。加工については技術指導をともなうのが一般的で、加工賃の受取方法は完成品の輸出価格から輸入した原材料価格を差し引き、その差額を加工賃とする方法と、一定金額を加工賃として受け取る方法があります。

加工貿易の目的で輸入される原材料については輸出製品の原料として利用し、かつ税関に登録した期限内に加工品を輸出することを条件に関税および輸入増値税の徴収が猶予される保税扱いとなります。

中国ではこの保税原材料の管理を目的とした「銀行保証金台帳制度」が96年から実施されています。同制度は中国企業が加工貿易を行う場合、最初に加工貿易契約の許可を対外貿易経済部門より受け、当該加工貿易契約を税関に登録します。次に当該契約に記載されている原材料金額に基づいて税関の指定する銀行に「加工貿易輸入原材料保証金台帳」を開設します。制度スタート当初は期限内に全量輸出し、税関の照合を受けたあとに銀行で保証金台帳を抹消することで一連の管理が終了、実際に関税・増値税相当額の保証金を積む必要はありませんでしたが、保税を悪用した輸入原材料の国内市場への横流しが急増したため、制度管理強化の目的で99年より実際に保証金を積む新管理制度が実施されています。

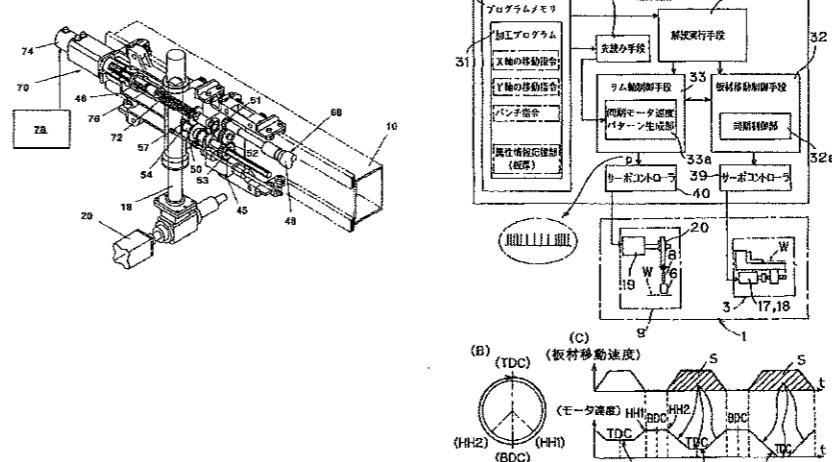
新管理制度では銀行保証金台帳の開設の要否および実際に保証金を積むかどうかについては商品分類と企業分類の2種類の区分により判定されます。詳細は「加工貿易銀行保証金台帳制度の一層の完備化に関する意見」をご参照ください。

特許情報

■石川島播磨重工業
特開2003-094131（2001.09.25出願）
オフセット機構付きトランスファープレス

従来のリニアカムおよび拘束シリンダー方式でシフト動作を行うトランスファープレスのオフセット機構の場合、カム機構やローダ機構が複雑で故障しやすい、シフト動作が1種類しか実現できない、等の問題があった。

そこで本発明のトランスファープレスは、昇降駆動力伝達用台車（45）、オフセット台車（46）、昇降駆動力伝達機構（68）、およびオフセット機構（70）を備えている。オフセット機構は、ライン方向に延びたボールネジ（72）とオフセット台車に取り付けられボールネジを回転駆動するサーボモータ（74）、ボールネジと組み合う昇降駆動力伝達用台車に取り付けられたボールネジ用ナット（76）、サーボモータを送り台車のライン方向の移動量に応じて制御するモータ制御装置（78）で構成されており、昇降駆動力伝達用台車に対してオフセット台車をライン方向へオフセットする。

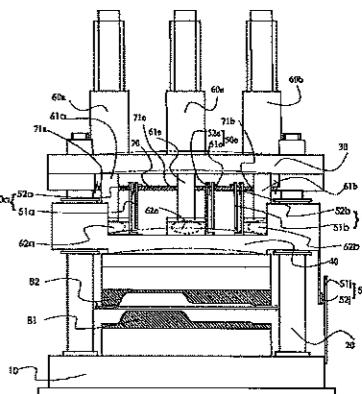
これにより、拘束シリンダー、カムフォロワ等の複雑で故障しやすい部材を用いることなく、シンプルで故障しにくい堅牢な機構で、2種類以上のシフト動作を行うことのできるオフセット機構付きトランスファープレスを提供できた。

■村田機械
特開2003-103317（2001.10.31出願）
パンチプレス

本発明の目的は、①高ヒットレートおよびパンチ駆動の省エネルギを実現できるパンチプレスの提供、②制御系の演算負荷が小さく、簡易な制御で高ヒットレートおよび省エネルギを可能とする、③非パンチ時のラムの昇降動作を滑らかにし、振動や衝撃の緩和に優れたものにする、④パンチ駆動の省エネルギを実現できる板材移動、パンチ動作制御プログラムを提供することにある。

そのために、同期制御される板材移動装置（32）とラム軸制御装置（33）とを設ける。これにより、パンチ工具（6）がパンチ後に抜け出し高さ（HH2）まで上昇したときに板材移動を開始し、かつ板材移動の完了時に板材接触寸前高さ（HH1）に至るようにする。ラム軸制御装置（33）は、サーボモータ（19）を一方向に回転させるようにする。またラム軸制御装置は、パンチ工具が抜け出し高さ（HH2）から上昇した後、板材移動の距離に応じたモータ速度パターン（VP）でサーボモータをできるだけ止めないようにする。モータ速度パターンは、加速度一定の台形パターンとする。

■放電精密加工研究所
特開2003-1126998（2001.10.23出願）／特開2003-1126999（2001.10.24出願）
プレス機

本発明の目的は、プレス成形の進行時にスライド板あるいは固定金型に対して可動金型を常に所定の位置関係に保ち、成形進行時に回転モーメントが生じないようにし、さらに繰り返し成形する場合の成形時間の短縮を図ることができるプレス機を提供することにある。

図示したように、成形金型を押し圧するスライド板を有するプレス機は、そのスライド板を駆動させるための複数の駆動源、スライド板の変位を測定するための複数の変位測定センサー、駆動源を駆動制御する制御部から構成されている。その制御部は、試行成形操作間の複数の操作方法ごとに、スライド板全体が所定の位置関係に保たれるようにして得られた各駆動対応の制御データを、成形操作間の複数の操作段階に対応させて各駆動源に供給し、各駆動源を駆動する機能を備えている。

年 月 ＼ 機種名	プレス (金属又は金属炭化物の加工用のもの)(液圧プレスを除く)		引抜き機 (棒、管、管材、線その他これらに類する物品用のもの)(金属、焼結した金属炭化物又はサーメットの加工用のもので、これらを取り除くことなく加工するもの)		ねじ転造盤 (金属又はサーメットの加工用のもので、これらを取り除くことなく加工するもの)		ばね成形機 (金属又はサーメットの加工用のもので、これらを取り除くことなく加工するもの)	
	台	金額（千円）	台	金額（千円）	台	金額（千円）	台	金額（千円）
1997年（H. 9）年計	443	1,157,043	27	216,492	24	121,725	15	227,278
1998年（H.10）年計	3,191	706,102	16	164,866	15	114,865	2	26,168
1999年（H.11）年計	204	545,075	25	442,882	45	84,911	3	24,049
2000年（H.12）年計	2,598	854,582	28	63,158	37	177,343	8	81,262
2001年（H.13）1月	7	101,318	9	21,680	4	14,176	1	606
2月	25	130,712	1	1,578	6	50,636	2	2,536
3月	47	189,411	1	4,303	6	8,557	1	101,876
4月	12	130,074	1	2,130	0	0	1	2,957
5月	2	11,241	4	27,287	1	36,427	0	0
6月	53	45,179	0	0	1	16,745	0	0
7月	24	31,085	3	51,063	2	13,046	0	0
8月	612	66,053	1	18,958	6	35,398	0	0
9月	13	55,385	1	27,367	3	7,689	0	0
10月	68	20,889	0	0	0	0	0	0
11月	11	88,588	0	0	0	0	0	0
12月	33	73,937	0	0	2	20,089	0	0
年計	907	943,872	21	154,366	31	202,763	5	107,975
前年比(%)	34.9%	110.4%	75.0%	244.4%	83.8%	114.3%	62.5%	132.9%
2002年（H.14）1月	1,265	158,852	0	0	2	5,264	0	0
2月	13	42,684	1	33,319	1	25,851	0	0
3月	8	23,730	0	0	1	6,933	1	598
4月	5	22,268	8	28,976	0	0	0	0
5月	31	44,576	0	0	5	47,790	0	0
6月	5	26,206	0	0	0	0	3	9,799
7月	30	196,053	2	3,206	7	5,557	0	0
8月	25	5,331	5	19,444	0	0	0	0
9月	16	54,465	1	157,509	0	0	0	0
10月	16	122,357		0	3	45,490	0	0
11月	17	51,522	2	5,322	2	11,540	0	0
12月	3	8,581	1	598	3	10,905	0	0
年計	1,434	756,625	20	248,374	24	159,330	4	10,397
前年比(%)	158.1%	80.2%	95.2%	160.9%	77.4%	78.6%	80.0%	9.6%
2003年（H.15）1月	53	261,779	1	7,429	8	6,778	0	0
2月	10	64,798	31	234,236	2	4,050	0	0
3月	58	82,490	1	42,196	6	15,506	0	0
4月	25	50,133	0	0	0	0	0	0
5月	115	70,899	0	0	0	0	1	3,757
6月	172	89,677	0	0	2	943	0	0
7月								
8月								
9月								
10月								
11月								
12月								
年計	433	619,776	33	283,861	18	27,277	1	3,757
前年比(%)	32.6%	194.7%	366.7%	455.7%	200.0%	31.8%	25.0%	36.1%

年 月 ＼ 機種名	線の加工機械 (金属又はサーメットの加工用のもので、これらを取り除くことなく加工するもの)		その他の加工機械 (金属、焼結した金属炭化物又はサーメット加工用のもので、これらを取り除くことなく加工するもの)(その他のもの)		合計	
	台	金額（千円）	台	金額（千円）	台	金額（千円）
1997年（H. 9）年計	295	1,618,558	1,056	2,582,037	5,607	17,027,294
1998年（H.10）年計	142	1,058,922	827	3,472,348	7,321	16,946,001
1999年（H.11）年計	131	956,457	863	1,245,103	4,766	9,149,216
2000年（H.12）年計	142	664,336	841	869,146	6,881	7,522,452
2001年（H.13）1月	11	107,584	42	182,044	495	836,987
2月	6	31,110	17	11,929	900	747,806
3月	13	222,551	40	176,768	323	1,212,913
4月	16	21,799	127	479,416	326	1,106,690
5月	14	37,274	26	40,414	345	956,938
6月	3	50,439	31	30,643	202	930,447
7月	13	57,249	13	40,174	335	624,197
8月	18	72,194	45	176,661	761	974,766
9月	9	284,513	10	20,630	195	730,690
10月	7	29,559	56	37,691	333	556,581
11月	18	112,776	41	93,685	165	1,046,320
12月	3	110,462	9	51,467	184	852,431
年計	131	1,137,510	457	1,341,522	4,564	10,576,766
前年比(%)	92.3%	171.2%	54.3%	154.3%	66.3%	140.6%
2002年（H.14）1月	1	2,385	77	183,925	1,639	911,103
2月	3	70,492	19	306,078	516	928,268
3月	13	16,282	23	64,137	316	321,923
4月	5	132,650	12	126,372	491	735,382
5月	15	41,419	67	221,367	351	849,676
6月	14	80,037	14	80,037	163	784,318
7月	0	0	18	52,637	180	373,877
8月	0	0	10	105,799	269	355,150
9月	0	0	43	321,818	546	706,453
10月	0	0	35	57,130	288	587,353
11月	0	0	30	221,547	120	789,343
12月	0	0	45	195,245	491	504,717
年計	51	343,265	393	1,936,092	5,370	7,947,583
前年比(%)	38.9%	30.2%	36.0%	144.3%	117.7%	75.1%
2003年（H.15）1月	0	0	24	207,379	240	899,423
2月	0	0	36	117,159	216	1,160,085
3月	0	0	37	136,263	311	784,842
4月	0	0	23	44,574	994	591,240
5月	0	0	16	129,403	605	884,059
6月	0	0	14	49,706	435	291,044
7月					0	0
8月					0	0
9月					0	0
10月					0	0
11月					0	0
12月					0	0
年計	0	0	150	684,484	2,801	4,610,693
前年比(%)	0%	0%	70.8%	69.7%	80.6%	101.8%

会員消息

■ **退会**

株式会社アマダマシニックス　（平成15年7月31日付）
日清紡績株式会社　（平成15年9月30日付）
株式会社バイオテク　（平成15年9月30日付）

■ **社名登録変更**

ティーエス　プレシジョン株式会社
（帝人製機プレシジョン株式会社より）
（平成15年10月1日付）

株式会社日立ユニシアオートモティブ
（株式会社ユニコーより）
（平成15年10月1日付）

行　事

■ **委員会開催日**

技術委員会	10月1日
振興対策委員会	10月2日
中小企業経営委員会	11月上旬
調査広報委員会	11月中旬

■ **賀詞交歓会**　平成16年1月9日（金）

【編集後記】

○経済産業省の素形材産業室長に増田　仁氏が新たに就任され、会員各位へのご紹介もかねて、“ぼてんしゃる”に登場していただきました。そのなかで氏は、ジャパンブランド、ニッポンブランドはモノづくりを誇りとする意識、それに基づく価値づくりへのチャレンジから生まれると力説しております。就任早々にプレス機械メーカーやプレス加工業の現場をエネルギッシュに訪問されており、中小企業の多い業界だけにご指導のほど宜しくお願いいたします。また、富田健介前室長には大変に世話になりました。今後の一層のご活躍を期待しております。

○金属加工分野で機械の知能化が進んでいます。鍛圧機械の知能化について東京都立大学の楊先生に寄稿をお願いしました。絞り、曲げについてわかりやすく解説してあります。プレス機械の知能化は課題も千差万別で広範囲にわたりますが、ナノテクノロジーをキーワードとして今後の努力目標が設定されるのは必定です。

○来年11月にJIMTOFが東京ビッグサイトで開催されます。工作機械関連業界はこぞってこの見本市に出展し、販路開拓に従来にない意欲を見せています。当業界も今後の成長発展を図るビッグイベントとして積極的に参画したいものです。鍛圧館を会員各位の新製品、新技術で網羅し、全世界に向けて元気印を誇示しましょう。

（波）

Jf JAPAN FORMING MACHINERY ASSOCIATION　会報たんあつ　No.8　平成15年（2003年）10月

発 行 所／社団法人　日本鍛圧機械工業会
〒105-0011 東京都港区芝公園３丁目５番８号
機械振興会館３階
TEL.03-3432-4579　FAX.03-3432-4804
URL:http://www.j-fma.or.jp

発行人／長谷見　稔夫
発　行／季刊：１月、４月、７月、10月の４回発行
判　型／A4版　中綴じ　44ページ

会員募集要項

技術革新の時代に対応した鍛圧機械及び関連する製造並びに販売、
サービス事業の方々にご入会をおすすめします。

正会員	賛助会員
●鍛圧機械の製造事業を行う方。 ●安全装置、制御装置、ロボット装置の製造事業を行う方。 ●その他鍛圧機械関連装置、機器及び材料等の製造事業を行う方。	●鍛圧機械関連機器の販売。装置類の製造販売を行う方。 ●保守、点検の事業を行う方。 ●本工業会の事業活動にご賛同の方。

◆ご入会会員の特典

●会員証による顧客からの信頼の向上。
●統計資料の提供（生産、出荷、販売、在庫、受注、輸出・輸入等）。
●関係JIS、ISO、ＥＮ規格に対する制定・改正及び情報の提供。
●海外情報提供（海外動向、国際見本市等）。
●投資促進税制の証明（メカトロ・エネ革税制等）。
●国内、海外団体製造物責任保険制度のご利用ができます。大変安い掛け金で保険にご加入できます。
●製造物責任対策の多くの情報が得られます（警告銘板・取扱説明書作成案提供等）。

ご入会ご希望の方は、下記のフォームにご記入の上、ＦＡＸにて送信してください。
ウエブサイトからもお申し込みができます。後ほど、当事務局よりご連絡いたします。

■会　社　名：	
■代表者名：	
■住　　所：	
■電　　話：	
■Ｆ　Ａ　Ｘ：	
■製造品目：	
■販売品目：	
■希望会員：	□正会員　□賛助会員
■Ｅメールアドレス：	
■ホームページ：	http://

※送信先／ＦＡＸ：03-3432-4804　　http://www.j-fma.or.jp

鍛圧機械工業を支える
（社）日本鍛圧機械工業会　会員一覧

平成15年10月1日　現在

【正会員】

株式会社　相澤鐵工所
株式会社　アイシス
アイダエンジニアリング株式会社
アサイ産業株式会社
旭サナック株式会社
旭精機工業株式会社
株式会社　アマダ
株式会社　アミノ
石川島播磨重工業株式会社
株式会社　石川鐵工所
株式会社　岩井鐵工所
株式会社　エイチアンドエフ
株式会社　エヌエスシー
株式会社　大阪ジャッキ製作所
株式会社　オーサワエンジニアリング
株式会社　オプトン
オリイメック株式会社
川崎油工株式会社
株式会社　川副機械製作所
株式会社　関西鐵工所
神埼工業株式会社
株式会社　関東メカニカル
株式会社　栗本鐵工所
株式会社　小島鐵工所
株式会社　小松製作所
株式会社　コムコ
株式会社　小森安全機研究所
株式会社　阪村機械製作所
佐藤鉄工株式会社
株式会社　サルバニーニジャパン
三起精工株式会社
三恵機械株式会社
しのはらプレスサービス株式会社
株式会社　芝川製作所
住友重機械テクノフォート株式会社
株式会社　大同機械製作所
タケダ機械株式会社
株式会社　ダテ
伊達機械株式会社
ティーエス プレシジョン株式会社
株式会社　東洋工機
東和精機株式会社
トルンプ株式会社
株式会社　中島田鉄工所
株式会社　中田製作所
株式会社　ニッセー
日本オートマチックマシン株式会社
日本スピンドル製造株式会社
日本電産キョーリ株式会社
株式会社　能率機械製作所
野口プレス株式会社
株式会社　ヒノテック
株式会社　福田鉄工所
株式会社　富士機工
株式会社　万　陽
宮崎鉄工株式会社
村田機械株式会社
株式会社　モリタアンドカンパニー
森鉄工株式会社
株式会社　山田ドビー
株式会社　山本水圧工業所
油圧機工業有限会社
株式会社　日立ユニシアオートモティブ
株式会社　ヨシツカ精機
株式会社　理研オプテック
株式会社　理工社
レイメイプレス株式会社
株式会社　渡邊機械製作所

【賛助会員】

アイセル株式会社
株式会社　アマダプレステック
株式会社イリス
エー・ピーアンドティー株式会社
榎本機工株式会社
型研精工株式会社
金豊工業株式会社
コータキ精機株式会社
コマツアーテック株式会社
コマツ産機株式会社
サツキ機材株式会社
有限会社　ザブテック
株式会社　三共製作所
ソノルカエンジニアリング株式会社
株式会社　大東スピニング
ダイマック株式会社
ＴＡＣＯ株式会社
株式会社　ティーエスエイチインターナショナル
豊興工業株式会社
ニシダ精機株式会社
ピルツジャパン株式会社
株式会社　ファブエース
双葉電子工業株式会社
ブルーダラー・プレス株式会社
株式会社　放電精密加工研究所
株式会社　松本製作所
株式会社　マテックス精工
株式会社　ユタニ
ロス・アジア株式会社

（五十音順）

会員情報については　URL=http://www.j-fma.or.jpをクリック!!